



Betriebsanleitung
optoNCDT 1610/1630

LD1610-0,5
LD1610-2
LD1610-4
LD1610-10
LD1610-20
LD1610-50

LD1610-100
LD1610-200

LD1630-0,5
LD1630-2
LD1630-4
LD1630-10
LD1630-20
LD1630-50

Analog
Ethernet

Intelligente laseroptische Wegmessung

MICRO-EPSILON
MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG
Königbacher Strasse 15

94496 Ortenburg / Deutschland

Tel. +49 (0) 8542 / 168-0
Fax +49 (0) 8542 / 168-90
e-mail info@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001: 2008

Inhalt

1.	Sicherheit.....	7
1.1	Verwendete Zeichen	7
1.2	Warnhinweise.....	7
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung.....	8
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld	9
2.	Laserklasse.....	10
2.1	Allgemein	10
2.2	optoNCDT 1610.....	11
2.3	optoNCDT 1630.....	11
3.	Funktionsprinzip, Technische Daten	12
3.1	Funktionsprinzip	12
3.2	Technische Daten optoNCDT 1610	13
3.3	Technische Daten optoNCDT 1630.....	15
3.4	Frontansicht Controller, LED.....	17
4.	Lieferung	18
4.1	Lieferumfang	18
4.2	Lagerung	18
5.	Installation und Montage	19
5.1	Sensor.....	19
5.2	Controller	24
5.3	Sensorkabel.....	24
5.4	Versorgungsspannung	25
5.5	Ein- und Ausgänge.....	25
5.6	Ethernet.....	26

6.	Betrieb.....	27
6.1	Herstellung der Betriebsbereitschaft.....	27
6.2	Linearisierung.....	27
6.3	Reaktionszeit und Frequenzgang.....	27
6.4	Rauschen.....	27
6.5	Grenzfrequenz Analogausgang.....	28
6.6	Wiederholgenauigkeit.....	29
6.7	Analogausgang.....	29
6.8	Schaltpegel Minimum, Maximum.....	30
6.9	Prüfprotokoll.....	31
6.10	Bedienung mittels Ethernet.....	32
	6.10.1 Voraussetzungen.....	32
	6.10.2 Zugriff über Ethernet.....	32
	6.10.3 Adresszuweisung mit Webbrowser.....	33
7.	Messwertausgabe.....	35
7.1	Stromausgang.....	35
7.2	Spannungsausgang.....	35
7.3	Digitalausgang.....	35
8.	Hinweise für den Betrieb.....	36
8.1	Änderung Reflexionsfaktor.....	36
8.2	Oberflächenabhängige Messfehler.....	36
	8.2.1 Beeinträchtigung durch Material und Farbe.....	36
	8.2.2 Reflexionsgrad der Oberfläche.....	36
	8.2.3 Kratzer innerhalb des Messflecks.....	36
	8.2.4 Seitliches Streulicht.....	36
	8.2.5 Eindringen des Strahls in das Messgut.....	37
	8.2.6 Hell/Dunkel-Änderung innerhalb des Messpunktes.....	37
	8.2.7 Änderung des Oberflächenreflexionsgrades während der Messung.....	37
	8.2.8 Sensormontage bei bewegten oder gestreiften Messobjekten.....	37
8.3	Winkelabhängigkeit der Messungen.....	38
8.4	Mögliche Störungen.....	39
	8.4.1 Optische Störungen.....	39
	8.4.2 Elektrische Störungen.....	39

9.	Ethernet-Schnittstelle	40
9.1	Allgemein	40
9.2	Sensorsteuerung	40
9.3	Header Datenformat	41
10.	Haftung für Sachmängel	42
11.	Service, Reparatur	42
12.	Außerbetriebnahme, Entsorgung	42
Anhang		
A 1	Anschlussbelegung PC1605-x	43

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet.



Zeigt eine gefährliche Situation an, die zu geringfügigen oder mittelschweren Verletzungen führt, falls diese nicht vermieden wird.



Zeigt eine Situation an, die zu Sachschäden führen kann, falls diese nicht vermieden wird.



Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.



Zeigt einen Anwendertipp an.

Messung

Zeigt eine Hardware oder eine Schaltfläche/Menüeintrag in der Software an.

1.2 Warnhinweise



Schließen Sie die Spannungsversorgung und das Anzeige-/Ausgabegerät nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.

- > Verletzungsgefahr
- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors



Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf den Sensor und auf den Controller.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/oder Controllers

Auf den Sensor dürfen keine aggressiven Medien (Waschmittel, Kühlemulsionen) einwirken.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Schützen Sie das Sensorkabel vor Beschädigung.

> Zerstörung des Sensors

> Ausfall des Messgerätes

Vermeiden Sie die dauernde Einwirkung von Spritzwasser auf den Sensor.

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors .

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das optoNCDT 1610/1630 gilt:

- EU-Richtlinie 2004/108/EG
- EU-Richtlinie 2011/65/EG, „RoHS“ Kategorie 9

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der zitierten EU-Richtlinien und die dort aufgeführten harmonisierten europäischen Normen (EN).

Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der EU-Richtlinie, Artikel 10, für die zuständige Behörde zur Verfügung gehalten bei

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG
Königbacher Straße 15
94496 Ortenburg

Das System ist ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich und erfüllt die Anforderungen gemäß den Normen

- EN 61 000-6-2: 2005 (EN 50081-2)
- EN 61 000-6-4: 2007 (EN 50082-2)

Der System erfüllt die Anforderungen, wenn bei Installation und Betrieb die in der Betriebsanleitung beschriebenen Richtlinien eingehalten werden.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das optoNCDT 1610/1630 ist für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich konzipiert. Es wird eingesetzt zur
 - Weg-, Abstands-, Positions- und Dickenmessung
 - Qualitätsüberwachung und Dimensionsprüfung
- Der System darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, siehe Kap. 3.2, siehe Kap. 3.3.

Der System ist so einzusetzen, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Systems keine Personen gefährdet oder Maschinen beschädigt werden.

Bei sicherheitsbezogener Anwendung sind zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung zu treffen.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart:
 - Sensor: IP 64
 - Controller: IP 40

Die Schutzart gilt nicht für optische Eingänge, da deren Verschmutzung zur Beeinträchtigung oder dem Ausfall der Funktion führt.

- Betriebstemperatur: 0 ... 50 °C
- Lagertemperatur: -20 ... 70 °C
- Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck
- EMV: Gemäß EN 61 000-6-2: 2005 (EN 50081-2)
EN 61 000-6-4: 2007 (EN 50082-2)

i Die Schutzart ist beschränkt auf Wasser (keine Bohremulsionen, Waschmittel oder ähnlich aggressive Medien).

2. Laserklasse

2.1 Allgemein

Beim Betrieb der Sensoren sind die einschlägigen Vorschriften nach DIN EN 60825-1 (VDE 0837, Teil 1 von 05/2008) und die in Deutschland gültige Unfallverhütungsvorschrift „Laserstrahlung“ (BGV B2 von 1/97) zu beachten. Danach gilt:

- Bei Lasereinrichtungen der Klasse 2 ist das Auge bei zufälliger, kurzzeitiger Einwirkung der Laserstrahlung, d.h. Einwirkungsdauer bis 0,25 s, nicht gefährdet.
- Lasereinrichtungen der Klasse 2 dürfen Sie deshalb ohne weitere Schutzmaßnahmen einsetzen, wenn Sie nicht absichtlich länger als 0,25 s in den Laserstrahl oder in spiegelnd reflektierte Strahlung hineinschauen.
- Da vom Vorhandensein des Lidschlussreflexes in der Regel nicht ausgegangen werden darf, sollte man bewusst die Augen schließen oder sich sofort abwenden, falls die Laserstrahlung ins Auge trifft.

Laser der Klasse 2 sind nicht anzeigepflichtig und ein Laserschutzbeauftragter ist nicht erforderlich. Die Gehäuse des optoNCDT 1610/1630 dürfen nur vom Hersteller geöffnet werden, siehe Kap. 10. Für Reparatur und Service sind die Sensoren in jedem Fall an den Hersteller zu senden.

i Beachten Sie die Laserschutzvorschriften.



Schauen Sie nicht absichtlich in den Laserstrahl! Schließen Sie bewusst die Augen oder wenden Sie sich sofort ab, falls die Laserstrahlung ins Auge trifft.

2.2 optoNCDT 1610

Das optoNCDT 1610 arbeitet mit einem Halbleiterlaser der Wellenlänge 670 nm (sichtbar/rot).

Der Laser wird gepulst betrieben, die Pulsfrequenz beträgt 54 kHz. Die Pulsdauer beträgt $10,7 \mu\text{s}$. Die maximale optische Ausgangsleistung ist $\leq 1,72 \text{ mW}$. Die Sensoren sind in die Laserklasse 2 eingeordnet.

Am Sensorgehäuse sind folgende Hinweisschilder an der Vorderseite angebracht:



Die Laserschilder für Deutschland sind bereits aufgedruckt. Hinweisschilder in englischer Sprache sind beigelegt und vom Anwender für die nicht deutschsprachigen Regionen vor der ersten Inbetriebnahme anzubringen.

i Wenn beide Hinweisschilder im angebauten Zustand verdeckt sind, muss der Anwender selbst für zusätzliche Hinweisschilder an der Anbaustelle sorgen.

2.3 optoNCDT 1630

Das optoNCDT 1630 arbeitet mit einem Halbleiterlaser der Wellenlänge 670 nm (sichtbar/rot).

Der Laser wird gepulst betrieben, die Pulsfrequenz beträgt 400 kHz. Die Pulsdauer beträgt $1,45 \mu\text{s}$. Die maximale optische Ausgangsleistung ist $\leq 1,72 \text{ mW}$. Die Sensoren sind in die Laserklasse 2 eingeordnet.

Am Sensorgehäuse sind folgende Hinweisschilder an der Vorderseite angebracht:



Die Laserschilder für Deutschland sind bereits aufgedruckt. Hinweisschilder in englischer Sprache sind beigelegt und vom Anwender für die nicht deutschsprachigen Regionen vor der ersten Inbetriebnahme anzubringen.

i Wenn beide Hinweisschilder im angebauten Zustand verdeckt sind, muss der Anwender selbst für zusätzliche Hinweisschilder an der Anbaustelle sorgen.

3. Funktionsprinzip, Technische Daten

3.1 Funktionsprinzip

Das optoNCDT1610/1630 besteht aus einem laseroptischen Sensor und einem Controller. Das optoNCDT1610/1630 arbeitet nach dem Prinzip der optischen Triangulation, d. h. ein sichtbarer, modulierter Lichtpunkt wird auf die Oberfläche des Messobjekts projiziert.

Der diffuse Anteil der Reflexion dieses Lichtpunktes wird von einer Empfängeroptik abstandsabhängig auf einem ortsauflösenden Element (PSD-Element) abgebildet. Das Ausgangssignal des PSD-Elements wird vom Controller über analoge Schnittstellen (Strom, Spannung) sowie ein Ethernet-Interface ausgegeben.

Die Konfiguration der Sensoren kann über ein Software-Interface vorgenommen werden.

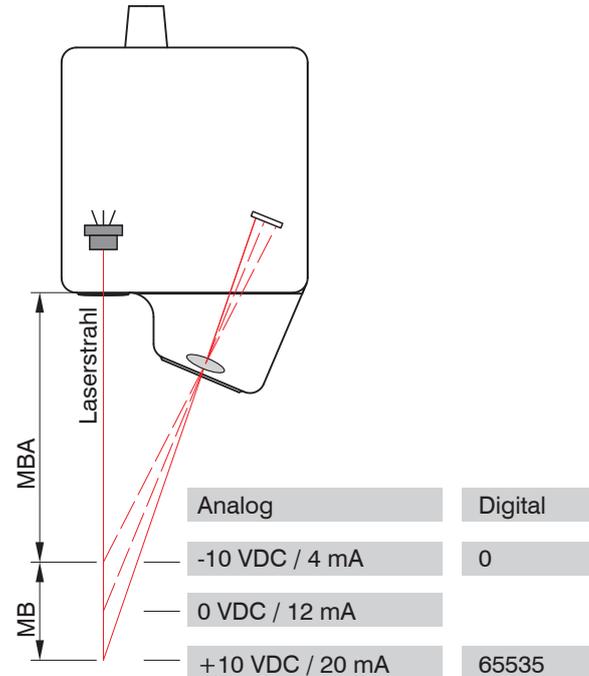


Abb. 1 Begriffsdefinition, Ausgangssignal

MBA = Messbereichsanfang | MBE = Messbereichsende

3.2 Technische Daten optoNCDT 1610

Modell	optoNCDT 1610	0,5	2	4	10	20	50	100	200	
Messbereich	mm	0,5	2	4	10	20	50	100	200	
Anfang Messbereich	mm	23,75	23	22	40	55	115	170	240	
Linearität	$\pm \mu\text{m}$	1	4	8	20	40	100	200	400	
Auflösung ¹	20 Hz, μm	0,02	0,1	0,2	0,5	1	2,5	6	20	
	10 kHz, μm	0,3	1,3	2,6	6,5	13	32,5	65	200	
Lichtpunkt-Durchmesser	mm	0,1	0,2	0,3	0,6	0,9	1,5	1,5	2	
Gewicht	g	250					480			
Lichtquelle	Laser, Wellenlänge 670 nm, rot sichtbar, Klasse 2 nach DIN EN 60825-1: 2008-05									
Digitaler Ausgang ²	Ethernet	TCP/IP; Werkseinstellung IP-Adresse 169.254.168.150; A/D sample rate 1 / 5 / 10 / 15 / 20 / 25 / 30 kHz								
Analogausgang ²	Wegsignal	$\pm 10 \text{ V}$ (optional 0 ... 10 V / 0 ... 5 V) ; 4 ... 20 mA								
	Ausgangsimpedanz	Annähernd 0 Ohm (10 mA max.)								
	Winkelfehler	Bei 30 ° Objektneigung (Achse A): ca. 0,5 % bei weißem Objekt								
	Grenzfrequenz	DC ... 10 kHz								
	Temperaturdrift	0,02 % °C vom Messbereich								
	Lichtintensität	0 V bis 10 V								
Schaltausgänge mit Anzeige	MIN	+24 V / 5 mA, wenn MIN unterschritten, LED gelb								
	OK	+24 V / 5 mA, wenn MIN über- und MAX unterschritten, LED grün								
	MAX	+24 V / 5 mA, wenn MAX überschritten, LED orange								
	Fehler	+24 V / 5 mA, LED rot								
	Reaktionszeit	0,03 msec								
	Schalthysterese	ca. 0,5 % vom Messbereich								

Modell	optoNCDT 1610	0,5	2	4	10	20	50	100	200
Zulässiges Fremdlicht	20.000 LUX								
Betriebsdauer	50.000 h für Laser-Diode								
Isolationsspannung	200 VDC, 0 V gegen Gehäuse								
Max. Vibration	10 g bis 1 kHz (Sensorkopf, 20 g optional)								
Betriebstemperatur	0 ° bis +50 °C								
Lagertemperatur	-20 ° bis +70 °C								
Luftfeuchte	Bis 90 % RH, nicht kondensierend								
Schutzart	Sensor: IP 64, Controller: IP 40								
Versorgung	+24 VDC / 200 mA (10 – 30 V)								
Anschlussstecker am Gerät	25-pol D-Stecker								
Sensorkabellänge, Standard	2 m								
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 61 000-6-2: 2005 (EN 50081-2) und EN 61 000-6-4: 2007 (EN 50082-2)								

1) Messung auf weißes Zielobjekt

2) Die Standardausführung wird mit Analogausgang ausgeliefert. Der digitale Ausgang (Ethernet) steht als Option zur Verfügung.

3.3 Technische Daten optoNCDT 1630

Modell	optoNCDT 1630	0,5	2	4	10	20	50	100	200	
Messbereich	mm	0,5	2	4	10	20	50	100	200	
Anfang Messbereich	mm	23,75	23	22	40	55	115	170	240	
Linearität	$\pm \mu\text{m}$	1,5	6	12	30	60	150	300	600	
Auflösung ¹	230 Hz, μm	0,05	0,2	0,4	1	2	7,5	15	50	
	100 kHz, μm	0,8	3,5	7	17,5	35	50	100	330	
Lichtpunkt-Durchmesser	mm	0,1	0,2	0,3	0,6	0,9	1,5	1,5	2	
Gewicht	g	250					480			
Lichtquelle	Laser, Wellenlänge 670 nm, rot sichtbar, Klasse 2 nach DIN EN 60825-1:2008-05									
Digitaler Ausgang ²	Ethernet	TCP/IP; Werkseinstellung IP-Adresse 169.254.168.150 A/D sample rate 1 / 5 / 10 / 15 / 20 / 25 / 30 kHz								
Analogausgang ²	Wegsignal	$\pm 10 \text{ V}$ (optional 0 ... 10 V / 0 ... 5 V) ; 4 ... 20 mA								
	Ausgangsimpedanz	Annähernd 0 Ohm (10 mA max.)								
	Winkelfehler	Bei 30 ° Objektneigung (Achse A): ca. 0,5 % bei weißem Objekt								
	Grenzfrequenz	DC ... 100 kHz								
	Temperaturdrift	0,02 % °C vom Messbereich								
	Lichtintensität	0 V bis 10 V								

Modell	optoNCDT 1630	0,5	2	4	10	20	50	100	200
Schaltausgänge mit Anzeige	MIN	+24 V / 5 mA, wenn MIN unterschritten, LED gelb							
	OK	+24 V / 5 mA, wenn MIN über- und MAX unterschritten, LED grün							
	MAX	+24 V / 5 mA, wenn MAX überschritten, LED orange							
	Fehler	+24 V / 5 mA, LED rot							
	Reaktionszeit	0,03 msec							
	Schalthysterese	ca. 0,5 % vom Messbereich							
Zulässiges Fremdlicht	20.000 LUX								
Betriebsdauer	50.000 h für Laser-Diode								
Isolationsspannung	200 VDC, 0 V gegen Gehäuse								
Max. Vibration	10 g bis 1 kHz (Sensorkopf, 20 g optional)								
Betriebstemperatur	0 ° bis +50 °C								
Lagertemperatur	-20 ° bis +70 °C								
Luftfeuchte	Bis 90 % RH, nicht kondensierend								
Schutzart	Sensor: IP 64, Elektronik: IP 40								
Versorgung	+24 VDC / 200 mA (10 – 30 V)								
Anschlussstecker am Gerät	25-pol D-Stecker								
Sensorkabellänge, Standard	2 m								
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 61 000-6-2: 2005 (EN 50081-2) und EN 61 000-6-4: 2007 (EN 50082-2)								

1) Messung auf weißes Zielobjekt

2) Die Standardausführung wird mit Analogausgang ausgeliefert. Der digitale Ausgang (Ethernet) steht als Option zur Verfügung.

3.4 Frontansicht Controller, LED



Abb. 2 Controller und Funktionalität der LEDs - Standardausführung



Abb. 3 Controller und Funktionalität der LEDs - Ausführung mit Ethernet ¹

Legende LED

- aus
- ☀ blinkt
- ein

	Error		MIN		OK		MAX		10/100	Link	Power	
	aus	rot	aus	orange	aus	grün	aus	orange	gelb	gelb	aus	grün
Controller in Betrieb, Objekt im Messbereich			○			●	○					●
Controller in Betrieb, Objekt außerhalb Messbereich		●			○							●
Ethernetverbindung vorhanden ¹										●		●
Ethernet Link-Aktivität ¹									☀			●
FPGA-Selbsttest OK	○											●
Grenzwert unter-/überschritten				●				●				●
Keine Spannungsversorgung											○	
Spannungsversorgung vorhanden												●

1) Die Standardausführung wird mit Analogausgang ausgeliefert. Der digitale Ausgang (Ethernet) steht als Option zur Verfügung.

4. Lieferung

4.1 Lieferumfang

- 1 Sensor LD1610-x / LD1630-x; Standardausführung mit analogem Ausgang ¹
- 1 Controller
- 1 Betriebsanleitung
- 1 Prüfprotokoll

 Prüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden. Bei Schäden oder Unvollständigkeit wenden Sie sich bitte sofort an den Lieferanten.

4.2 Lagerung

- Lagertemperatur: -20 bis +70 °C
- Luftfeuchtigkeit: bis 90 % RH (nicht kondensierend)

1) Die Standardausführung wird mit Analogausgang ausgeliefert. Der digitale Ausgang (Ethernet) steht als Option zur Verfügung.

5. Installation und Montage

5.1 Sensor

Der Sensor optoNCDT1610/1630 ist ein optisches System, mit dem im μm -Bereich gemessen wird.

i Achten Sie bei der Montage und im Betrieb auf eine sorgsame Behandlung des Sensors.

➡ Montieren Sie den Sensor mit 2 Schrauben M4.

➡ Montieren Sie den Sensor so, dass der Laserstrahl senkrecht auf die Messobjekttoberfläche trifft. Andernfalls sind Messunsicherheiten nicht auszuschließen, siehe Kap. 8.3.

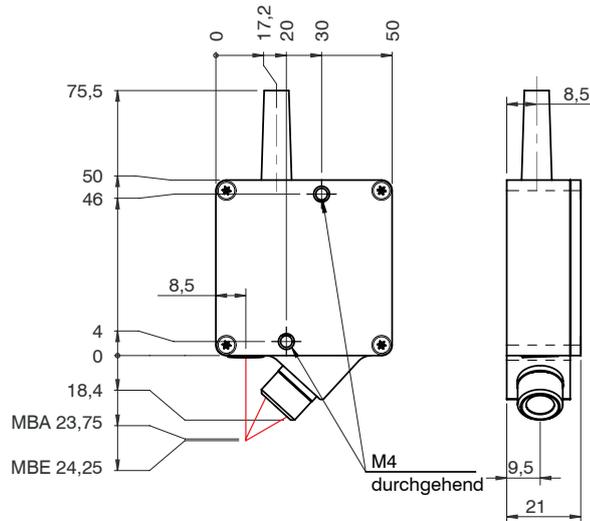


Abb. 4 Maßzeichnung LD1610-0,5 und LD1630-0,5

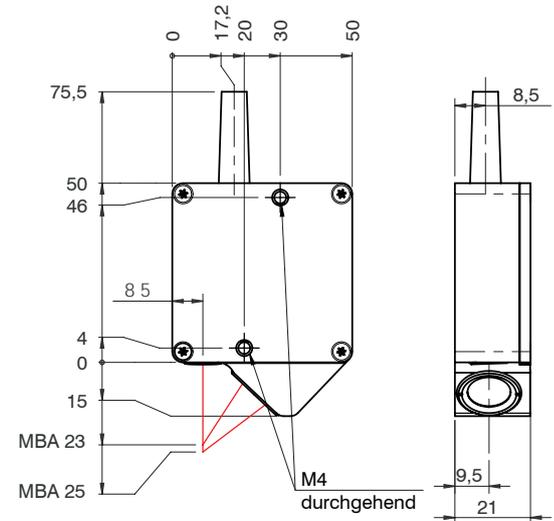


Abb. 5 Maßzeichnung LD1610-2 und LD1610-4 / LD1630-2 und LD1630-4

Abmessungen in mm,
nicht maßstabgetreu

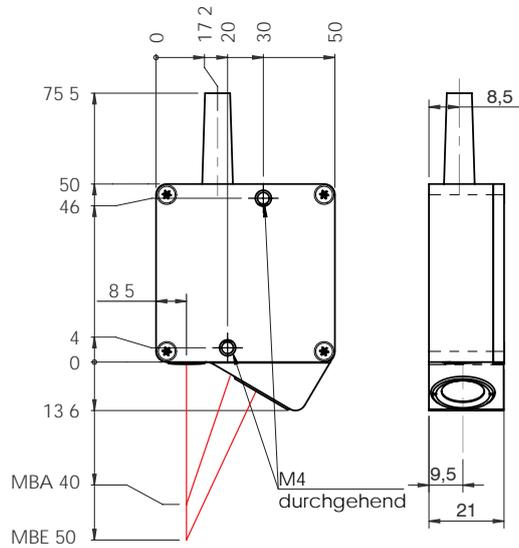


Abb. 6 Maßzeichnung LD1610-10 / LD1630-10

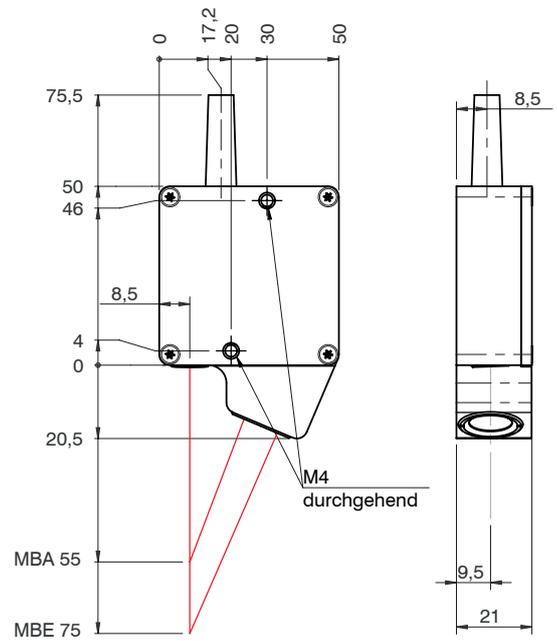
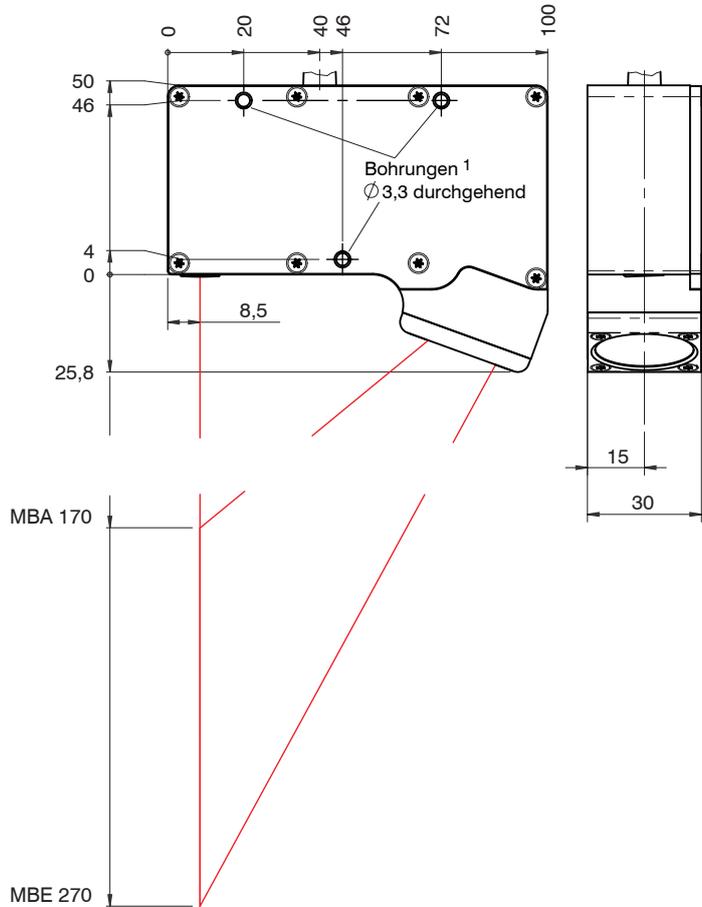


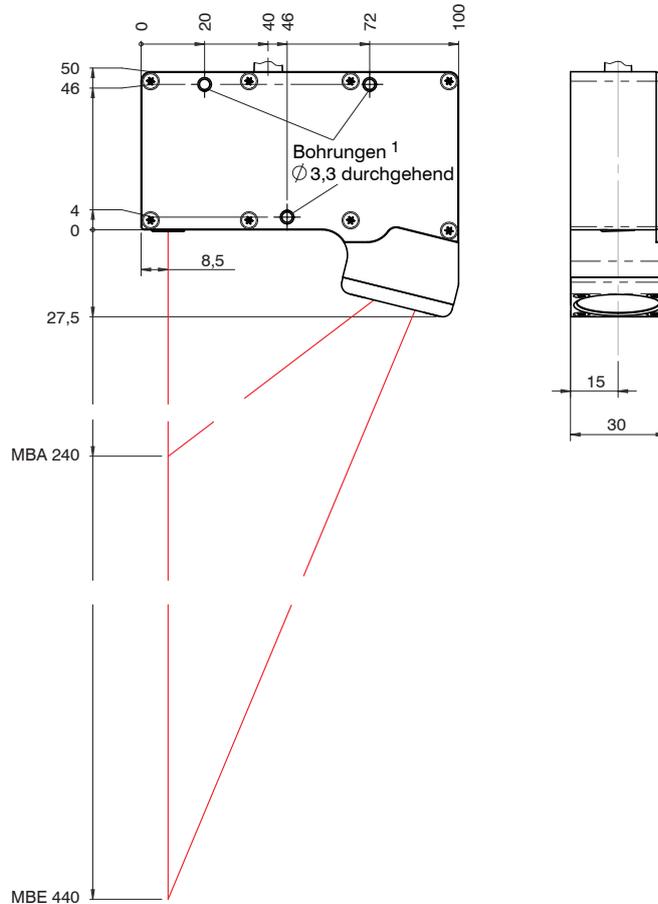
Abb. 7 Maßzeichnung LD1610-20 / LD1630-20

Abmessungen in mm,
nicht maßstabgetreu



Abmessungen in mm,
nicht maßstabsgetreu

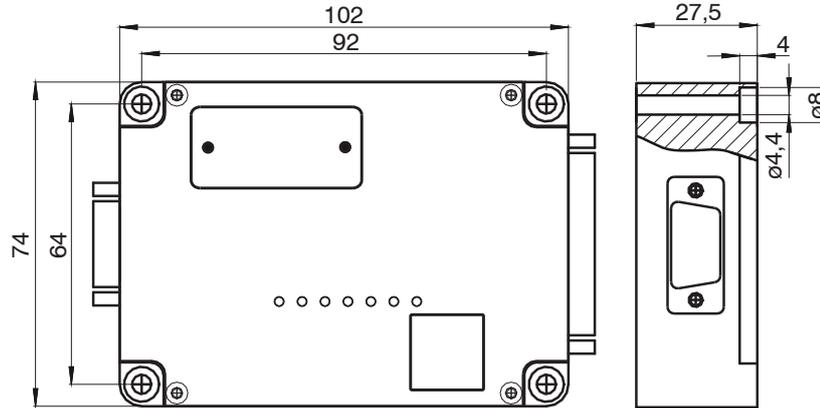
Abb. 9 Maßzeichnung LD1610-100 /
LD1630-100



Abmessungen in mm,
nicht maßstabsgetreu

Abb. 10 Maßzeichnung LD1610-200 /
LD1630-200

5.2 Controller



Abmessungen in mm,
nicht maßstabgetreu

Abb. 11 Maßzeichnung
Controller

5.3 Sensorkabel

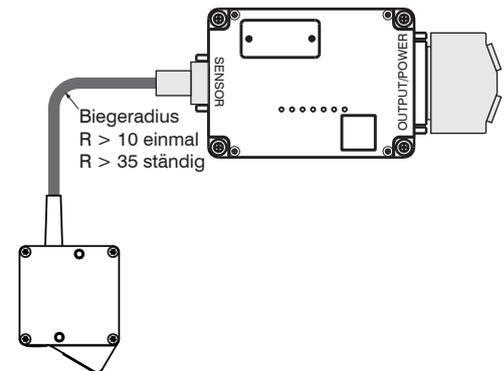
- ➔ Unterschreiten Sie nicht den Biegeradius für das Sensorkabel.

Der Sensor enthält ein fest angeschlossenes Anschlusskabel von 2 m Länge.

- ➔ Kürzen oder modifizieren Sie nicht das Sensorkabel.

Dies führt zu einem Ausfall des Messsystems und/oder Verlust der spezifizierten technischen Daten. Signalleitungen nicht neben oder zusammen mit Netzleitungen oder impulsbelasteten Leitungen (z.B. für Antriebe und Magnetventile) in einem Bündel oder Kabelkanal verlegen, sondern separate Kabelkanäle verwenden.

- ➔ Verbinden Sie das Sensorkabel mit dem Controller.

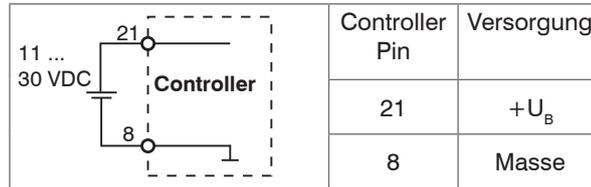


5.4 Versorgungsspannung

Nennwert: 24 V DC (12 ... 30 V, max. 240 mA).

➡ Schalten Sie das Netzteil erst nach Fertigstellung der Verdrahtung ein.

➡ Verbinden Sie die Eingänge „21“ und „8“ am Sensor mit einer 24 V-Spannungsversorgung.



Spannungsversorgung nur für Messgeräte, nicht gleichzeitig für Antriebe oder ähnliche Impulsstörquellen verwenden. MICRO-EPSILON empfiehlt die Verwendung des optional erhältlichen Netzteils PS2020 für den Sensor.

Abb. 12 Anschluss Versorgungsspannung

5.5 Ein- und Ausgänge

25-pol. SUB-D	Belegung
1	Wegsignal ±10 VDC
2	Fehlerausgang, +24 VDC / 5 mA
5	OK, +24 VDC / 5 mA
6	Wegsignal 4 ... 20 mA
8	Versorgung GND
14	Analog GND
16	MAX, +24 VDC / 5 mA
19	MIN, +24 VDC / 5 mA
20	Intensität 0 ... 10 VDC
21	+24 VDC Versorgung

! Die Standardausführung wird mit Analogausgang ausgeliefert. Der digitale Ausgang (Ethernet) steht als Option zur Verfügung.

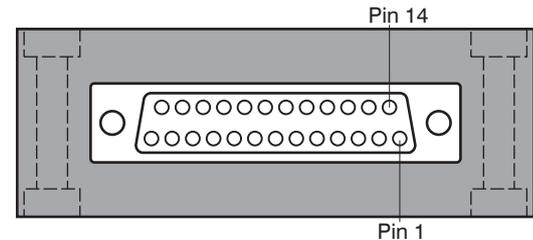


Abb. 13 25-poliger Versorgungs- und Ausgangsstecker, Ansicht auf Lötstiftseite

5.6 Ethernet

i Die Standardausführung wird mit Analogausgang ausgeliefert. Der digitale Ausgang (Ethernet) steht als Option zur Verfügung.

Zur Verbindung mit dem Controller über die Ethernet-Schnittstelle wird das Internetprotokoll TCP/IP benutzt. Dafür ist ein PC mit einem Webbrowser, z. B. Mozilla Firefox, und eine freie Ethernet-Schnittstelle oder allgemein ein Netzwerkanchluss erforderlich.

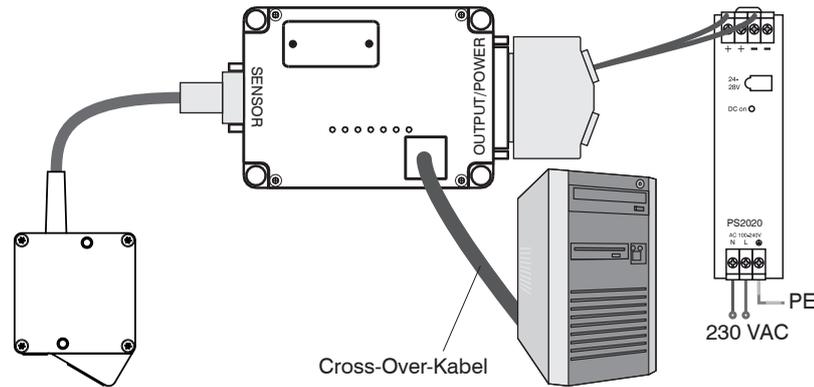


Abb. 14 Messaufbau mit Ethernetdirektanbindung

Controller 1	LAN-Kabel (CAT-5e), max. 200 m	Switch	LAN-Kabel (CAT-5e), max. 200 m	100 MBit-Netzwerkkarte (Nur für Sensoren)	PC
...	...				
Controller 90	LAN-Kabel (CAT-5e), max. 200 m				
Controller 1	Cross-Over-Kabel (CAT-5e) max. 200 m			100 MBit-Netzwerkkarte	PC

Abb. 15 Anschlussmöglichkeiten über Switch oder Direktverbindung

6. Betrieb

6.1 Herstellung der Betriebsbereitschaft

➡ Montieren Sie das optoNCDT1610/1630 entsprechend der Montagevorschriften, siehe Kap. 5.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung durchläuft der Controller eine Initialisierungssequenz. Nach außen signalisiert der Controller dies durch ein kurzes Aktivieren aller LED's.

Der Sensor benötigt für reproduzierbare Messungen eine Einlaufzeit von typisch 10 min.

Anschließend befindet sich der Sensor im Messmodus und die Leuchtdioden "POWER" und "OK" am Controller leuchten.

6.2 Linearisierung

Das Sensorelement (PSD) liefert keine zum Abstand lineare Ausgangsspannung. Im Controller findet deshalb eine Linearisierung statt. Die Linearisierung berücksichtigt unterschiedliche Reflexionsfaktoren der Oberfläche und liefert eine zum Messabstand proportionale Ausgangsspannung.

6.3 Reaktionszeit und Frequenzgang

Die Anstiegszeit des Analogausgangs ist besonders schnell. Sie beträgt ca. 50 μ sec bei einem Anstieg auf 90 % des Endwertes. Durch DIP-Schalter im Controller kann die Anstiegs-/Integrationszeit erhöht werden, wodurch das Rauschen verringert und die Messgenauigkeit erhöht wird.

6.4 Rauschen

Je nach dem Reflexionsgrad des Objektes weist das System ein unterschiedliches Rauschen auf. Bei guter Streulichtreflexion (matt weiß) wird das Rauschen reduziert. Das Rauschen begrenzt die Auflösung des Sensors. Durch Verlängerung der Filtereinstellung, siehe Kap. 6.5, reduziert sich das Rauschen erheblich.

6.5 Grenzfrequenz Analogausgang

Über DIP-Schalter im Controller wird die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters eingestellt. Die Potentiometer dürfen nicht verändert werden. Die interne Abtastrate des Sensors wird durch die DIP-Schalter-Einstellungen nicht geändert. Die angegebenen Filterfrequenzen entsprechen der -3 dB Bandbreite des Tiefpassfilters. Höhere Frequenzen und Rauschen werden zunehmend gedämpft.

LD1610	Frequenz [kHz]	10	7	4	1	0,25	0,1	0,025	0,02
	SW1	-	ON	-	-	-	-	-	ON
	SW2	-	-	ON	ON	-	-	-	ON
	SW3	-	-	-	ON	-	-	ON	ON
	SW4	-	-	-	-	ON	-	ON	ON
	SW5	-	-	-	-	-	ON	-	ON
	SW6	-	-	-	-	-	-	ON	ON

Abb. 16 Auswahl der Integrationszeit für den Sensor LD1610

LD1630	Frequenz [kHz]	100	70	40	10	2,5	1	0,25	0,23
	SW1	-	ON	ON	-	-	-	-	ON
	SW2	-	-	ON	ON	-	-	-	ON
	SW3	-	-	-	ON	-	-	-	ON
	SW4	-	-	-	-	ON	-	-	ON
	SW5	-	-	-	-	-	ON	ON	ON
	SW6	-	-	-	-	-	-	ON	ON

Abb. 17 Auswahl der Integrationszeit für den Sensor LD1630

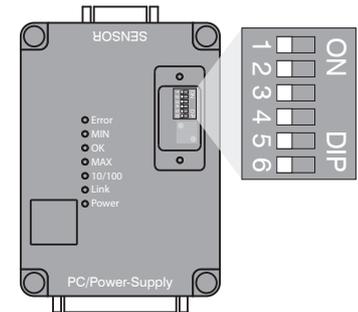


Abb. 18 Anordnung der DIP-Schalter im Controller

6.6 Wiederholgenauigkeit

Im Gegensatz zu mechanischen Messsystemen hat der optische Wegsensor keine Hysterese oder Wiederholungs-Ungenauigkeiten. Begrenzt wird die Genauigkeit durch das Rauschen und die Oberflächenbeschaffenheit. Bei der Anwendung für Messungen im μm -Bereich ist die Genauigkeit und der Temperaturgang der mechanischen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Bei mechanisch bearbeiteten Teilen (Drehen, Fräsen, Schleifen) kann die gefurchte Oberflächenstruktur durch Bildung von Miniprismen und Spiegeln zu falschen Ergebnissen führen. Grundsätzlich sollte der Sensor mit seiner Linsenachse in Richtung der Schleifspuren eingesetzt werden.

6.7 Analogausgang

Als Wegsignal erscheint die der Entfernung in [mm] proportionale Spannung in [V]. Der Nullpunkt oder Referenzabstand liegt in der Mitte des Messbereichs, weiter entfernte Objekte ergeben eine positive Spannung (bis +10 V), näher gelegene Objekte ergeben eine negative Spannung.

Der Analogausgang Lichtintensität liefert zusätzliche Informationen zur Stärke des reflektierten Lichtes. Die Spannung liegt im Bereich 0 bis 10 V. Für ein matt weißes Objekt liefert der Sensor eine Spannung von ca. 6 ... 8 V.

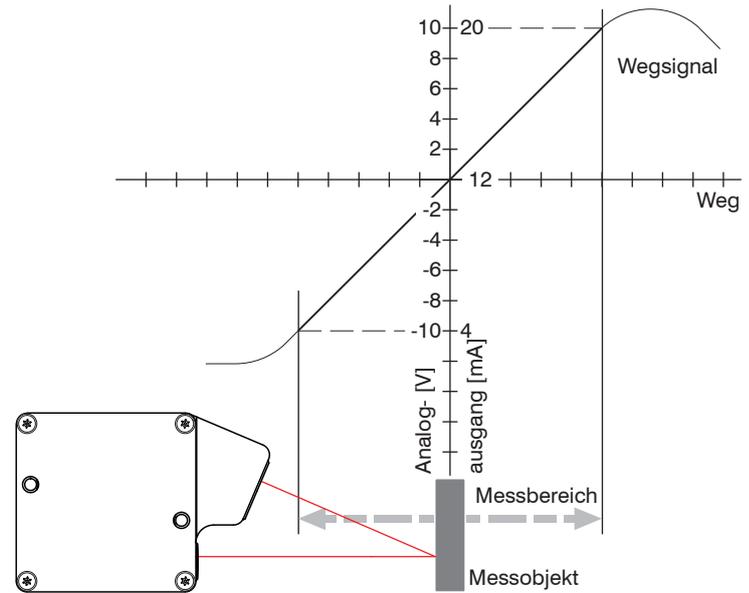


Abb. 19 Ausgangscharakteristik Wegsignal

6.8 Schaltpegel Minimum, Maximum

Das optoNCDT SERIE 1610/1630 hat im Controller zwei einstellbare Schaltpegel für Minimum- und Maximum-Schwellwerte. Die Schwellen lassen sich per Webinterface, siehe Kap. 6.10.2, über den gesamten Messbereich einstellen. Jede Schwelle arbeitet mit einer kleinen Hysterese von ca. 0,4 % vom Messbereich, um ein Flattern des Ausgangs bei langsamen Übergängen zu vermeiden. Bei Unterschreiten des Minimums schaltet der MIN-Ausgang aktiv, bei Überschreiten des Maximums schaltet der MAX-Ausgang aktiv.

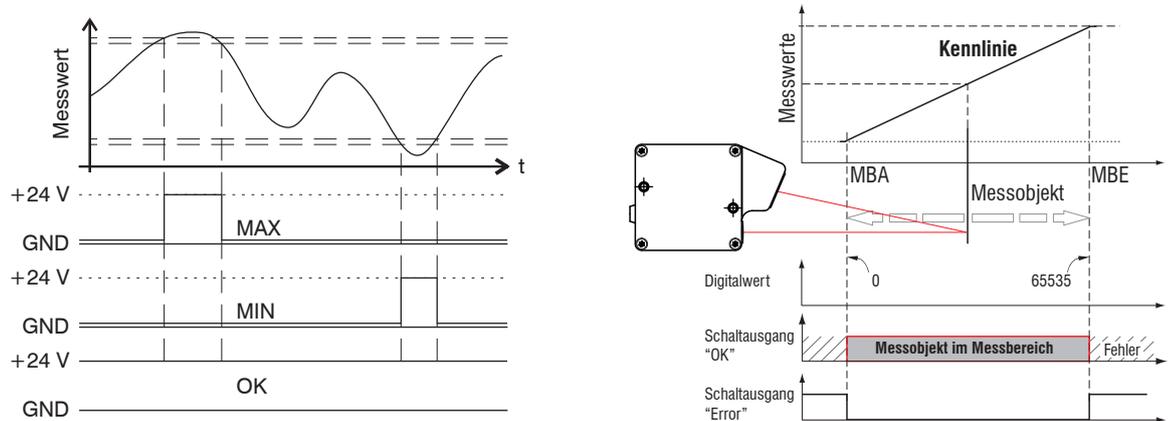


Abb. 20 Signalverlauf der Schaltpegel

Zu beachten ist, dass die Schaltpegel nur innerhalb des Messbereichs eindeutig sind. Ist das Messobjekt sehr viel näher oder viel weiter als der zulässige Messbereich, können Doppeldeutigkeiten auftreten. Um die Anwendung zu vereinfachen, werden die Schaltpegel werkseitig auf die Pegel für Messbereichsanfang und -ende eingestellt.

Der Digitalausgang OK liegt auf Pin 5 an der 25-poligen SUB-D Buchse.

Elektrische Eigenschaften

- Ausgang aktiv: +24 VDC / 5 mA max.
- Ausgang passiv: gegen 0 V

6.9 Prüfprotokoll

Mit jedem System wird ein Prüfprotokoll geliefert, das den individuellen Messfehler des Systems graphisch deutlich verstärkt darstellt. Das abgebildete Diagramm zeigt den relativen Fehler auf mattweißer Oberfläche. Der absolute Fehler wird als Tabelle ausgegeben.

6.10 Bedienung mittels Ethernet

6.10.1 Voraussetzungen

Sie benötigen einen Webbrowser (zum Beispiel Mozilla Firefox oder Internet Explorer) auf einem PC mit Netzwerkanschluss. Der Controller arbeitet mit einer statischen IP-Adresse.

➡ Verbinden Sie den Controller mit einem PC oder Switch durch eine Ethernet-Direktverbindung (LAN), siehe Kap. 5.6.

Die Controller werden mit folgender Werkseinstellung ausgeliefert:

- IP-Adresse 169.254.168.150 ¹
- Subnetzmaske 255.255.0.0

➡ Starten Sie einen Webbrowser und tippen Sie die IP-Adresse in die Adresszeile des Webbrowsers ein.

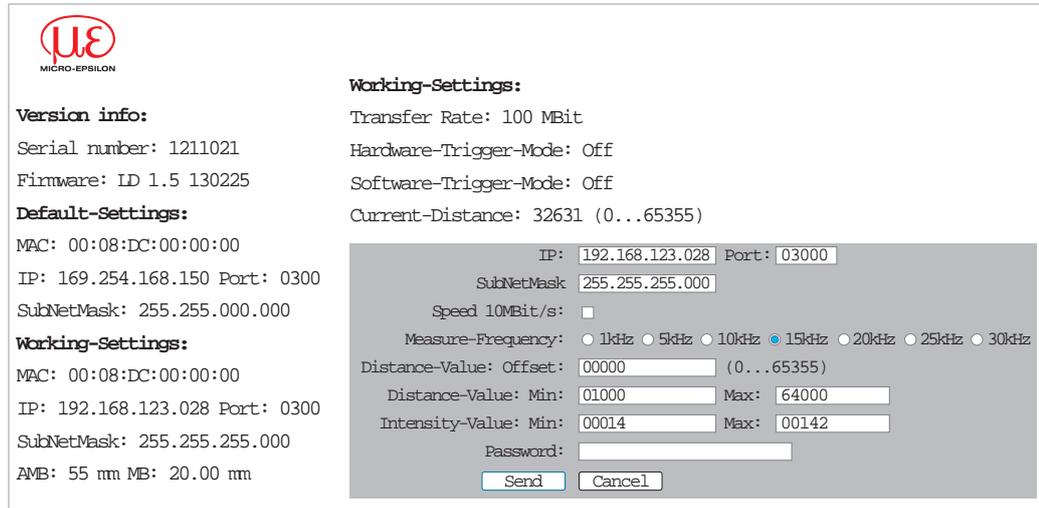
6.10.2 Zugriff über Ethernet

Sobald der Controller mit einer für Ihre Umgebung gültigen IP Adresse versehen ist, können Sie das System mit einem Web-Browser verbinden, siehe Kap. 6.10.1.

Im Webbrowser erscheint eine interaktive Webseite zur Programmierung des Controllers.

Alle Einstellungen in der Webseite werden sofort, nach Eingabe des Passwortes `SENSOR` und Drücken der Schaltfläche `Send`, im Controller ausgeführt.

1) Setzt voraus, dass die LAN-Verbindung am PC z. B. folgende IP-Adresse benutzt: 169.254.168.1.



UE
MICRO-EPILON

Version info:
Serial number: 1211021
Firmware: LD 1.5 130225

Default-Settings:
MAC: 00:08:DC:00:00:00
IP: 169.254.168.150 Port: 0300
SubNetMask: 255.255.000.000

Working-Settings:
MAC: 00:08:DC:00:00:00
IP: 192.168.123.028 Port: 0300
SubNetMask: 255.255.255.000
AMB: 55 mm MB: 20.00 mm

Working-Settings:
Transfer Rate: 100 MBit
Hardware-Trigger-Mode: Off
Software-Trigger-Mode: Off
Current-Distance: 32631 (0...65355)

IP: 192.168.123.028 Port: 03000
SubNetMask: 255.255.255.000
Speed 10MBit/s:
Measure-Frequency: 1kHz 5kHz 10kHz 15kHz 20kHz 25kHz 30kHz
Distance-Value: Offset: 00000 (0...65355)
Distance-Value: Min: 01000 Max: 64000
Intensity-Value: Min: 00014 Max: 00142
Password:

Abb. 21 Interaktive Webseite nach Aufruf der IP-Adresse

Mit den Parametern Distance-Value Min und Distance-Value Max werden die Schwellwerte für die Schaltausgänge MIN bzw. MAX definiert, siehe Kap. 6.8.

6.10.3 Adresszuweisung mit Webbrowser

Mit der Default-IP-Adresse kommuniziert der Anwender mit einem Controller, z. B. um dessen IP-Adresse an die Erfordernisse des Zielsystems anzupassen. In einem System mit mehreren Controllern entsteht ein Netzwerk-Konflikt, wenn mehr als ein Controller die Default-Adresse benutzt.

DHCP wird nicht unterstützt, es müssen fest zugewiesene IP-Adressen für die Controller und die Netzwerkkarte im PC benutzt werden. Die Netzwerkkarte muss sich im gleichen logischen Segment wie die der Controller befinden, das heißt die Netzwerkadresse darf sich nur in den letzten drei Stellen unterscheiden.

i Netzwerkteilnehmer dürfen niemals gleiche Adressen verwenden!

Controller-Adresse ändern:

- ➡ Verbinden Sie einen Controller mit dem Switch/PC.
- ➡ Starten Sie einen Webbrowser und tippen Sie die IP-Adresse in die Adresszeile des Webbrowsers ein.
- ➡ Tippen Sie die neue IP-Adresse / Subnetzmaske für den Controller im Feld `IP` bzw. `SubNetMask` ein.
- ➡ Tippen Sie das Passwort `SENSOR` im Feld `Password` ein und klicken Sie auf die Schaltfläche `Send`.

Wiederholen Sie die Arbeitsschritte für evtl. weitere Controller.

7. Messwertausgabe

7.1 Stromausgang

Max. Ausgabebereich 4 mA ... 20 mA

Ausgangshub ΔI_{OUT} 16 mA = 100 % Messbereich

Berechnung eines Messwerts x in mm aus analogem Strom, Bezugswert Messbereichsanfang:

$$x \text{ [mm]} = (I_{OUT} - 4 \text{ mA}) \cdot \frac{MB \text{ [mm]}}{16 \text{ [mA]}}$$

Beispiel: Messbereich MB = 20 mm, $I_{OUT} = 12 \text{ mA}$;
Ergebnis: x = 10 mm

7.2 Spannungsausgang

Max. Ausgabebereich -10 V ... +10 V

Ausgangshub ΔU_{OUT} 20 V = 100 % Messbereich

Berechnung eines Messwerts x in mm aus analoger Spannung, Bezugswert Messbereichsanfang:

$$x \text{ [mm]} = (U_{OUT} + 10 \text{ V}) \cdot \frac{MB \text{ [mm]}}{20 \text{ [V]}}$$

Beispiel: Messbereich MB = 20 mm, $U_{OUT} = 0 \text{ V}$;
Ergebnis: x = 10 mm

7.3 Digitalausgang

Das Datenwort eines Wegmesswertes (AD Values) vom AD-Wandler wird als 16 Bit unsigned Integer ausgegeben, siehe Kap. 9.3.

Max. Ausgabebereich 0 ... 65535

Der Wegmesswert wird mit folgender Formel gebildet:

$$\text{Wegmesswert} = \frac{\text{AD Value} \cdot \text{Messbereich [mm]}}{65535}$$

8. Hinweise für den Betrieb

8.1 Änderung Reflexionsfaktor

Die Controller besitzen eine automatische Lichtstärkeregelung zur Anpassung an gut oder weniger gut reflektierende Messobjekte. Ändert sich die Oberflächenreflexion während des Messvorgangs, wird automatisch nachgeregelt.

8.2 Oberflächenabhängige Messfehler

8.2.1 Beeinträchtigung durch Material und Farbe

Messobjekte sind alle möglichen Materialien, wie z. B. Metall, Plastik, Keramik, Gummi, Papier, etc. Lediglich bei stark spiegelnden Oberflächen oder Flüssigkeiten muss der Einsatz im Einzelfall geprüft werden. Bei transparenten Objekten, z. B. Glas oder hochspiegelnden Oberflächen ist eine Messung nicht möglich.

8.2.2 Reflexionsgrad der Oberfläche

Der Sensor benötigt zur einwandfreien Funktion eine Oberflächenreflexion von mindestens 10 %. Nur die diffuse Reflexion ist für die Messung nutzbar.

8.2.3 Kratzer innerhalb des Messflecks

Ein Kratzer im Messobjekt, dessen Richtung quer zur Linsenachse (Sendelinse-Empfangslinse) liegt, kann stärkere Licht-Emissionen verursachen, die ihr Maximum seitlich von der Mitte des Lichtflecks haben. Hierdurch wird eine veränderte Entfernung vorgetäuscht.

Zur Überprüfung von Oberflächen auf Kratzer können mit diesem Effekt wesentlich höhere Messgenauigkeiten erreicht werden, als mit der reinen Abstandsmessung.

Handelt es sich um ein bewegtes Objekt, so bleibt der mittlere (integrale) Messwert beim Durchfahren der Kratzerstelle konstant, d. h. die positive und negative Flanke, verursacht durch den Kratzer, heben sich gegenseitig auf.

8.2.4 Seitliches Streulicht

Befinden sich im seitlichen Streulichtbereich des Messpunktes stark reflektierende Objekte, die das Streulicht direkt in den Empfänger spiegeln, so kann dies zu Messunsicherheiten führen. Homogen streuende Objekte mit gleichem Reflexionsgrad bewirken diesen Fehler nicht. Befindet sich der spiegelnde Bereich außerhalb des Messpunktes, können die Fehler im ungünstigsten Fall 2 % betragen.

8.2.5 Eindringen des Strahls in das Messgut

Bei leicht durchsichtigen Kunststoffen oder trüben Flüssigkeiten dringt der Messstrahl eine gewisse Tiefe in das Medium ein, bevor das diffus reflektierte Licht zurückgeworfen wird. Hier ist die wahre Messebene, um die Eindringtiefe zu erweitern. Dies lässt sich im Einzelfall nur experimentell ermitteln.

8.2.6 Hell/Dunkel-Änderung innerhalb des Messpunktes

Wird eine Abstandsmessung an einer Stelle vorgenommen, die von einem diffus reflektierenden Material zu einem spiegelnden Material übergeht und damit einen stark ändernden Reflexionsfaktor enthält, kann dies im Übergangsbereich zu Messunsicherheiten führen. Das Maximum der Lichtstärke liegt hier, bedingt durch die Oberfläche, nicht in der Mitte des Messpunktes. Liegt die Übergangsgrenzlinie in Richtung der Linsenachse A (Sensorlängsachse) so ist der Fehler minimal, in Achse B, siehe [Abb. 24](#), ist er maximal.

8.2.7 Änderung des Oberflächenreflexionsgrades während der Messung

Der optische Sensor besitzt eine automatische Lichtstärkeregelung zur Anpassung an gut oder schlecht reflektierenden Medien. Ändert sich während des Messvorgangs die Oberflächenemission, wird entsprechend automatisch nachgeregelt.

8.2.8 Sensormontage bei bewegten oder gestreiften Messobjekten

Werden bewegte oder gestreifte Objekte erfasst, sollte die Montagerichtung des Sensors mit seiner Längsseite quer zur Bewegungsrichtung und parallel zu den Streifen verlaufen. Auf diese Weise können bessere Messergebnisse im Kantenbereich erzielt werden.

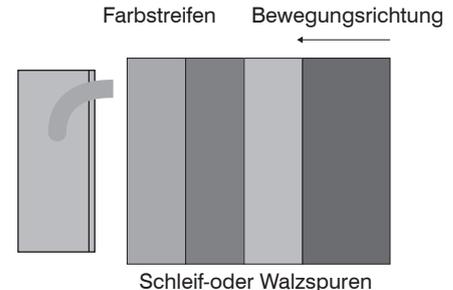


Abb. 22 Sensoranordnung für geschliffene oder gestreifte Oberflächen

Bei Bohrungen, Sacklöchern und Kanten in der Oberfläche von bewegten Teilen ist der Sensor so anzuordnen, dass die Kante nicht den Laserpunkt verdeckt, siehe [Abb. 23](#).

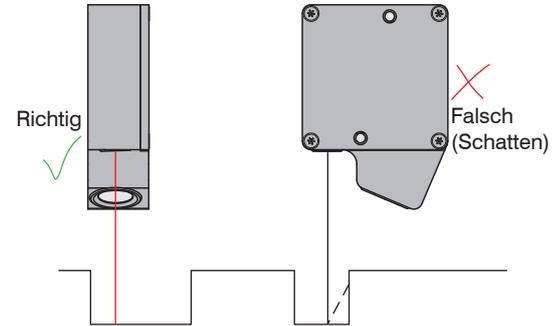
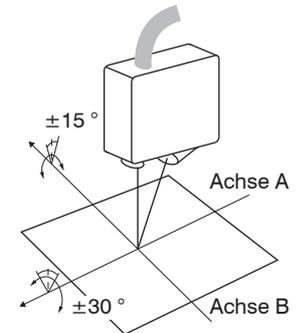


Abb. 23 Sensoranordnung bei Bohrungen und Kanten

8.3 Winkelabhängigkeit der Messungen

Es besteht eine geringe Winkelabhängigkeit der Messung, wenn der Sensor nicht rechtwinklig auf die Objektfläche gerichtet ist. Die Winkelabhängigkeit bei matten Oberflächen mit großer diffuser Reflexion ist gering. Die Winkelabhängigkeit bei Verkippung um die Drehachse A ist geringer als bei Verdrehungen, die um die Achse B verlaufen. Drehwinkel des Objektes um die Achse B bis 30° ohne bedeutende Messunsicherheit möglich, um die Achse A bis 15° . Die Messunsicherheit zeigt sich als Änderung des Verhältnisses Ausgangsspannung /Wegstrecke. Ist der Winkel konstant, kann der Einfluss durch einen neuen Abgleich eliminiert werden.

Abb. 24 Verkippung des Objekts, Definition der Achsen/Ausrichtung



8.4 Mögliche Störungen

8.4.1 Optische Störungen

- Schweißblitze beim Elektroschweißen nicht in den Sensor strahlen lassen.
- Sonnenlicht auf dem Messobjekt beeinträchtigt die Messung, mit Fehlern von wenigen Prozent.
- Bei direkter Sonnenstrahlung in den Sensor kann sich die Genauigkeit erheblich reduzieren.
- Licht von Leuchtstoffröhren oder Glühlampen stört nicht.

8.4.2 Elektrische Störungen

- Netzleitungen mit großen Störspannungen laufen parallel zur Zuleitung des Sensors.
- Große Störungen auf der 24 V Versorgung, z. B. nur Halbwellengleichrichtung ohne Ladekondensator.

9. Ethernet-Schnittstelle

9.1 Allgemein

Wenn die Spannungsversorgung eingeschaltet ist, sendet der Controller automatisch Daten in TCP/IP-Paketen. Dabei kümmert sich das TCP/IP Protokoll automatisch darum, dass alle Datenblöcke vollständig beim empfangenden PC ankommen.

9.2 Sensorsteuerung

Register		Byte	Funktionsregister	Bemerkung, Wert
HEX	DEZ			
0x1F	31	0	Software Reset *	Das Ethernet-Modul wird neu gestartet.
0x22	34	0	IP Adresse, Port Netzwerkeinstellungen	M
		1		E
		2		L
		3		S
		4		E
		5		N
		6		S
		7		O
		8		R
		9		IP0(192)
		10		IP1(168)
		11		IP2(123)
		12		IP3(245)
		13		PORT-HI
		14		PORT-LO
15	SPEED(10/100)			
0x26	38	0	Max Schwelle Einstellung	Max-High
		1		Max-Low
0x27	39	0	Min Schwelle Einstellung	Min-High
		1		Min-Low

9.3 Header Datenformat

LD1610 / LD1630	Byte Nr.	Länge	Parameter / Wert	Datentyp
Protokoll-Version	0	2	0x2302	unsigned int
Paket-Größe	2	2	Gesamtlänge = 860 Bytes	unsigned int
Serien-Nummer MJ	4	2	vierstellig: Monat, Monat + Jahr, Jahr z.B. 0311	unsigned int
Serien-Nummer Cnt	6	2	Produktions-Nummer; dreistellig; 001, 002, 003 ...999	unsigned int
Einschaltzähler	8	4	hh:mm:ss	unsigned long
Reserviert	12	20		unsigned char
Daten-Paket-Nummer	32	2	fortlaufende Nummer; natürliche Zahl, 0,1,2,3999	unsigned int
Ethernet Geschwindigkeit	34	1	1 10/100-MBit/s	unsigned char
Reserviert 1	35	3		unsigned char
AMB	38	2	Anfang Mess-Bereich	unsigned int
MB	40	2	Mess-Bereich	unsigned int
MaxValue	42	2	im Web Browser eingestellter Wert	unsigned int
MinValue	44	2	im Web Browser eingestellter Wert	unsigned int
MaxIntensity	46	1	142	unsigned char
MinIntensity	47	1	14	unsigned char
TriggerStatus	48	2	Bit 0 = Min Status; Bit 1 = Max Status	unsigned int
Reserviert 2	50	2		unsigned int
ADZMaxValue	52	2	0xFFFF	unsigned int
ADI MaxValue	54	2	0xFF	unsigned int
AD Frequenz	56	2	30000	unsigned int
AD ValuesMax	58	2	200	unsigned int
AD Values	60	400	2x200 Werte je 16 Bit Abstand	unsigned int
ADI Values	460	200	1x200 Werte je 16 Bit Lichtstärke	unsigned char
ADLValues	660	200	1x200 Werte je 16 Bit Laser-Regelwert	unsigned char
Gesamte Länge		860		

10. Haftung für Sachmängel

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet. Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler auftreten, so sind diese umgehend an MICRO-EPSILON oder den Händler zu melden.

Die Haftung für Sachmängel beträgt 12 Monate ab Lieferung. Innerhalb dieser Zeit werden fehlerhafte Teile, ausgenommen Verschleißteile, kostenlos instandgesetzt oder ausgetauscht, wenn das Gerät kostenfrei an MICRO-EPSILON eingeschickt wird. Nicht unter die Haftung für Sachmängel fallen solche Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Gewalteinwirkung entstanden oder auf Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte zurückzuführen sind. Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON zuständig.

Weitergehende Ansprüche können nicht geltend gemacht werden. Die Ansprüche aus dem Kaufvertrag bleiben hierdurch unberührt. MICRO-EPSILON haftet insbesondere nicht für etwaige Folgeschäden. Im Interesse der Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

11. Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Controller, Sensor oder des Sensorkabels senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein. Bei Störungen, deren Ursachen nicht eindeutig erkennbar sind, senden Sie bitte immer das gesamte Messsystem an

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

12. Außerbetriebnahme, Entsorgung

➡ Entfernen Sie das Versorgungs- und Ausgangskabel am Sensor.

Das optoNCDT1610/1630 ist entsprechend der Richtlinie 2011/65/EU, „RoHS“, gefertigt. Die Entsorgung ist entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen durchzuführen (siehe Richtlinie 2002/96/EG).

Anhang

A 1 Anschlussbelegung PC1605-x

25-pol. SUB-D	Belegung	Farbe PC1605	
1	Wegsignal ± 10 VDC	grün	
14	Analog GND	blau, Schirm	
20	Intensität 0 ... 10 VDC	rot	
2	Fehlerausgang, +24 VDC / 5 mA	grau	
6	Wegsignal 4 ... 20 mA	gelb	
8	Versorgung GND	braun	
21	+24 VDC Versorgung	grün	
	Kabelschirm	schwarz	



Innerer Kabelbereich



Äußerer Kabelbereich

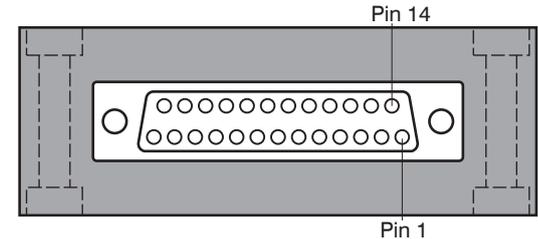


Abb. 25 25-poliger Versorgungs- und Ausgangsstecker, Ansicht auf Lötstiftseite



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

X9750295-A041025HDR

© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK

