



Betriebsanleitung  
**optoNCDT 1607/1627**

LD1607-0,5  
LD1607-2  
LD1607-4  
LD1607-10  
LD1607-20  
LD1607-50

LD1607-100  
LD1607-200  
LD1627-2  
LD1627-4  
LD1627-10  
LD1627-20

LD1627-50  
LD1627-100  
LD1627-200

Intelligente laseroptische Wegmessung

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

D-94496 Ortenburg

Tel. 08542/168-0  
Fax 08542/168-90  
e-mail [info@micro-epsilon.de](mailto:info@micro-epsilon.de)  
[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)



Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001: 2008

---

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Sicherheit.....</b>	<b>5</b>
1.1	Verwendete Zeichen .....	5
1.2	Warnhinweise .....	5
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung .....	6
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	6
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld .....	7
<b>2.</b>	<b>Laserklasse.....</b>	<b>8</b>
2.1	Laserklasse 2 .....	8
2.2	Laserklasse 3R.....	9
<b>3.</b>	<b>Funktionsprinzip, Technische Daten .....</b>	<b>10</b>
3.1	Funktionsprinzip.....	10
3.2	Technische Daten LD1607 .....	11
3.3	Technische Daten LD1627 .....	13
3.4	LED-Anzeige .....	15
<b>4.</b>	<b>Lieferung.....</b>	<b>16</b>
4.1	Lieferumfang .....	16
4.2	Lagerung .....	16
<b>5.</b>	<b>Installation .....</b>	<b>17</b>
5.1	Sensormontage.....	17
5.2	Sensorkabel .....	19
5.3	Spannungsversorgung und Ausgang .....	19
5.4	Controller.....	21
<b>6.</b>	<b>Betrieb .....</b>	<b>22</b>
6.1	Herstellung der Betriebsbereitschaft .....	22
6.2	Laserabschaltung.....	22
6.3	Linearisierung.....	22
6.4	Reaktionszeit und Frequenzgang.....	23
6.5	Rauschen .....	23
6.6	Integrationszeit.....	24
6.7	Messgenauigkeit, Wiederholgenauigkeit .....	24
6.8	Analogausgänge.....	25

6.9	Schaltpegel Min und Max, Bereich OK.....	26
6.10	Fehlerausgang, Lichtintensität.....	27
6.11	Prüfprotokoll.....	27
<b>7.</b>	<b>Hinweise für den Betrieb .....</b>	<b>28</b>
7.1	Selbsttest.....	28
7.2	Oberflächenabhängige Messfehler .....	28
7.2.1	Beeinträchtigung durch Material und Farbe.....	28
7.2.2	Reflexionsgrad der Oberfläche .....	28
7.2.3	Kratzer innerhalb des Messflecks.....	28
7.2.4	Seitliches Streulicht.....	29
7.2.5	Eindringen des Strahls in das Messgut .....	29
7.2.6	Gestreifte Objekte .....	29
7.2.7	Hell/Dunkel-Änderung innerhalb des Messpunktes.....	29
7.2.8	Änderung des Oberflächenreflexionsgrades während der Messung .....	30
7.2.9	Sensormontage bei bewegten oder gestreiften Messobjekten .....	30
7.3	Dickenmessung .....	31
7.4	Winkelabhängigkeit der Messungen .....	31
7.5	Assynchronmessung .....	32
7.6	Mögliche Störungen.....	33
7.6.1	Optische Störungen.....	33
7.6.2	Elektrische Störungen .....	33
<b>8.</b>	<b>Serielle Schnittstelle RS232 .....</b>	<b>34</b>
8.1	Schnittstellenparameter .....	34
8.2	Datenformat für Messwerte und Fehlercodes .....	34
8.3	Übertragungsart und -rate .....	35
8.4	Digitalausgang .....	36
8.5	Anschlussbelegung Verbindungskabel.....	36
<b>9.</b>	<b>Schutzgehäuse .....</b>	<b>37</b>
9.1	LD16x7 mit integriertem Schutzfenster .....	37
9.2	Schutzgehäuse für Sensoren .....	38
<b>10.</b>	<b>Haftung für Sachmängel .....</b>	<b>40</b>
<b>11.</b>	<b>Außerbetriebnahme, Entsorgung .....</b>	<b>40</b>
<b>12.</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>41</b>

## 1. Sicherheit

### 1.1 Verwendete Zeichen

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus. In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet:



**WARNUNG!** - möglicherweise gefährliche Situation



**WICHTIG!** - Anwendungstipps und Informationen

### 1.2 Warnhinweise

- Stöße und Schläge auf den Sensor und den Controller vermeiden
  - > Beschädigung oder Zerstörung des Controllers und/oder Sensors
- Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten
  - > Beschädigung oder Zerstörung des Controllers und/oder Sensors
- Spannungsversorgung und das Anzeige-/Ausgabegerät müssen nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel angeschlossen werden.
  - > Verletzungsgefahr
  - > Beschädigung oder Zerstörung des Controllers und/oder Sensors
- Sensorkabel vor Beschädigung schützen.
  - > Beschädigung oder Zerstörung des Controllers und/oder Sensors

### 1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das optoNCDT1607/1627 gilt: EMV Richtlinie 2004/108/EG

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der EMV Richtlinie 2004/108/EG „Elektromagnetische Verträglichkeit“ 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 Str. 15  
D-94496 Ortenburg

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

- EN 61000-6-4: 2001
- EN 61000-6-2: 2001

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

### 1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das System ist für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich konzipiert.
- Er wird eingesetzt zur
  - Weg-, Abstands-, Positions- und Dickenmessung
  - Qualitätsüberwachung und Dimensionsprüfung
- Der Sensor darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, siehe Kap. 3.2, siehe Kap. 3.3.
- Das System ist so einzusetzen, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Sensors keine Personen gefährdet oder Maschinen beschädigt werden.
- Bei sicherheitsbezogener Anwendung sind zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung zu treffen.



**WICHTIG!**

Die Schutzart ist beschränkt auf Wasser (keine Bohremulsionen, Waschmittel o.ä. aggressive Medien)!

## 1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart
  - Sensor: IP 64 (gilt nur bei angestecktem Sensorkabel)
  - 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 - 90 % (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck
- EMV:
  - Gemäß - EN 61000-6-4: 2001
  - EN 61000-6-2 :2001

## 2. Laserklasse



### WICHTIG!

Laserschutzvorschriften beachten.



### WARNUNG!

Nicht absichtlich in den Laserstrahl schauen!  
Bewusst die Augen schließen oder sich sofort abwenden, falls die Laserstrahlung ins Auge trifft.



### WICHTIG!

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

### 2.1 Laserklasse 2

Das optoNCDT1607/1627 arbeitet mit einem Halbleiterlaser der Wellenlänge 670 nm (sichtbar/rot). Der Laser wird gepulst betrieben, die Pulsfrequenz entspricht nicht der Messfrequenz. Die Pulsdauer wird in Abhängigkeit vom Messobjekt geregelt bis fast Dauerstrich. Die maximale optische Ausgangsleistung ist  $\leq 1$  mW. Die Sensoren sind in die Laserklasse 2 eingeordnet.

Beim Betrieb der Sensoren sind die einschlägigen Vorschriften nach DIN EN 60825-1 (VDE 0837, Teil 1 von 11/2001) und die in Deutschland gültige Unfallverhütungsvorschrift „Laserstrahlung“ (BGV B2 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.

Am Sensorgehäuse sind folgende Hinweisschilder (Vorder- und Rückseite) angebracht:



Abb. 1 Laserwarnschild, deutsch

Die Laserschilder für Deutschland sind bereits aufgedruckt, siehe [Abb. 1](#), die Hinweisschilder für andere nicht deutschsprachige Länder sind beigelegt und vom Anwender für die jeweils gültige Region vor der ersten Inbetriebnahme anzubringen.





**WICHTIG!**

Laserschutzvorschriften beachten.



**WARNUNG!**

Laserstrahlung ist gefährlich für das Auge. Nicht absichtlich in den Laserstrahl schauen! Bewusst die Augen schließen oder sich sofort abwenden, falls die Laserstrahlung ins Auge trifft.



**WICHTIG!**

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

**2.2 Laserklasse 3R**

Die Sensoren LD1627-100 und LD1627-200 arbeiten mit einem Halbleiterlaser der Wellenlänge 670 nm (sichtbar/rot). Der Laser wird gepulst betrieben, die Pulsfrequenz entspricht nicht der Messfrequenz. Die maximale optische Ausgangsleistung der Sensoren LD1627-100 und LD1627-200 ist  $\leq 2,8$  mW. Die Sensoren sind in die Laserklasse 3R eingeordnet.

Die zugängliche Laserstrahlung ist gefährlich für das Auge, ein direkter Blick in den Laserstrahl ist zu jeder Zeit zu vermeiden. Auch Reflexionen an glänzenden oder spiegelnden Oberflächen sind gefährlich für das Auge.

Beim Betrieb der Sensoren sind die einschlägigen Vorschriften nach DIN EN 60825-1 (VDE 0837, Teil 1 von 11/2001) und die in Deutschland gültige Unfallverhütungsvorschrift „Laserstrahlung“ (BGV B2 / VBG93 von 1/97 und BGI 832 von 7/2002) zu beachten.

Der Betrieb des Lasers wird optisch durch die LED am Sensor angezeigt. Das Gehäuse des Sensors darf nur vom Hersteller geöffnet werden (siehe Kap. 10). Für Reparatur und Service sind die Sensoren in jedem Fall an den Hersteller zu senden.

Laser der Klasse 3R sind nicht anzeigepflichtig und ein Laserschutzbeauftragter ist nicht erforderlich.

Am Sensorgehäuse sind folgende Hinweisschilder (Vorder- und Rückseite) angebracht:

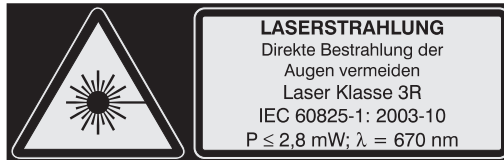


Abb. 2 Laserwarnschild, deutsch

Die Laserschilder für Deutschland sind bereits aufgedruckt, siehe [Abb. 2](#), die Hinweisschilder für den EU-Raum und die USA sind beigelegt und vom Anwender für die jeweils gültige Region vor der ersten Inbetriebnahme anzubringen.

### 3. Funktionsprinzip, Technische Daten

#### 3.1 Funktionsprinzip

Das optoNCDT16x7 besteht aus einem laseroptischen Sensor und einem Controller. Das optoNCDT16x7 arbeitet nach dem Prinzip der optischen Triangulation, d. h. ein sichtbarer, modulierter Lichtpunkt wird auf die Oberfläche des Messobjektes projiziert.

Der diffuse Anteil der Reflexion dieses Lichtpunktes wird von einer Empfängeroptik, die in einem bestimmten Winkel zur optischen Achse des Laserstrahls angeordnet ist, abstandsabhängig auf einem ortsauflösenden Element (PSD-Element) abgebildet. Aus dem Ausgangssignal des PSD-Elements berechnet der Controller den Abstand des Lichtpunktes auf dem Messobjekt zum Sensor. Der Abstandswert wird linearisiert und über eine analoge oder digitale Schnittstelle ausgegeben.

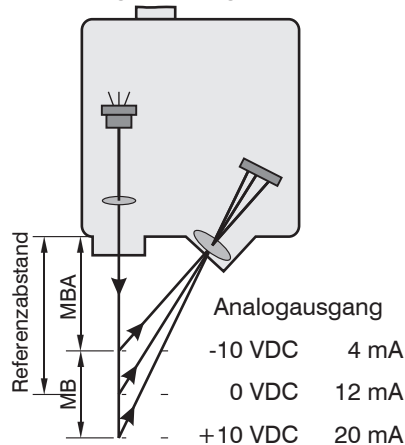


Abb. 3 Begriffsdefinition, Ausgangssignal

MBA = Messbereichsanfang

MB = Messbereich

### 3.2 Technische Daten LD1607

Sensor		LD 1607-							
Typ		0,5	2	4	10	20	50	100	200
Messbereich	mm	0,5	2	4	10	20	50	100	200
Messbereichsanfang	mm	23,75	23	22	40	55	95	170	240
Referenzabstand <sup>1</sup>	mm	24	24	24	45	65	120	220	340
Messbereichsende	mm	24,25	25	26	50	75	145	270	440
Linearität	$\mu\text{m}$	1	4	8	20	40	100	200	400
Auflösung (Rauschen) <sup>2</sup>	statisch, $\mu\text{m}$	0,1	0,5	1	3	6	20	30	60
Lichtfleckdurchmesser	mm	0,1	0,2	0,3	0,6	0,9	1,5	1,5	2
Grenzfrequenz		10 kHz, 7 kHz, 4 kHz, 1 kHz, 250 Hz, 100 Hz, 25 Hz oder 15 Hz (-3 dB), wählbar mit DIP-Schaltern							
Lichtquelle		Laser, 1 mW, Wellenlänge: 670 nm, rot							
Laserklasse		2 (DIN EN 60825-1 :2001-11							
Zulässiges Fremdlicht		20.000 lx							
Betriebsdauer		100.000 h für Laserdiode							
Isolationsspannung		200 VDC, 0 V gegen Gehäuse							
Max. Vibration		2 g bis 1 kHz (IEC 68-2-6)							

Alle Angaben gelten für eine Keramik-Messobjektoberfläche (matt weiß, diffus reflektierend)

1) Bezogen auf die waagrechte Gehäusekante der Sensoren bzw. auf Messbereichsmitte.

2) Frequenzbereich bis 15 Hz.

<b>Sensor</b>		<b>LD 1607-</b>							
Typ		0,5	2	4	10	20	50	100	200
Schock		15 g (IEC 68-2-6)							
Betriebstemperatur		0 bis +50 °C							
Lagertemperatur		-20 bis +70 °C							
Luftfeuchte		bis 90 % (nicht kondensierend)							
Temperaturstabilität		0,02 % / °C							
Schutzklasse	Sensor Controller	IP 64 IP 40							
Versorgungsspannung		24 VDC (10 bis 30 VDC) / 200 mA							
Analogausgang	Weg Intensität	±10 VDC / 4 ... 20 mA / RS232 0 ... 10 VDC							
Sensorkabellänge		2 m							
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)		EN 61000-6-4: 2001 EN 61000-6-2 :2001							
Sensormasse (mit 2 m Kabel)		250g	240g				400 g		
Controllermasse		274 g							

### 3.3 Technische Daten LD1627

Sensor		LD 1627-						
Typ		2	4	10	20	50	100	200
Messbereich	mm	2	4	10	20	50	100	200
Messbereichsanfang	mm	23	22	40	55	95	170	240
Referenzabstand <sup>1</sup> (=Messbereichsmittle)	mm	24	24	45	65	120	220	340
Messbereichsende	mm	25	26	50	75	145	270	440
Linearität	$\mu\text{m}$	6	12	30	60	150	300	600
Auflösung (Rauschen) <sup>2</sup>	statisch, $\mu\text{m}$	1	2	6	12	30	40	120
Lichtfleckdurchmesser	mm	0,2	0,3	0,6	0,9	1,5	1,5	2
Frequenzbereich	kHz	37 / 30 / 25 / 20 / 10 / 5 / 2,5 (-3 dB), wählbar über DIP-Schalter						
Lichtquelle		Laser, $P \leq 1 \text{ mW}$ , Wellenlänge: 670 nm, rot				Laser, $P \leq 2,8 \text{ mW}$ , $\lambda = 670 \text{ nm}$ , rot		
Laserklasse		2 DIN EN 60825-1: 2001-11				3R IEC 60825-1: 2003-10		
Zulässiges Fremdlicht		20.000 lx						
Betriebsdauer		100.000 h für Laserdiode						

Alle Angaben gelten für eine Keramik-Messobjektfläche (matt weiß, diffus reflektierend)

1) Bezogen auf die waagrechte Gehäusekante der Sensoren bzw. auf Messbereichsmittle.

2) Frequenzbereich bis 15 Hz.

<b>Sensor</b>		<b>LD 1627-</b>						
Typ		2	4	10	20	50	100	200
Isolationsspannung		200 VDC, 0 V gegen Gehäuse						
Max. Vibration		2 g bis 1 kHz (IEC 68-2-6)						
Schock		15 g (IEC 68-2-6)						
Betriebstemperatur		0 bis +50 °C						
Lagertemperatur		-20 bis +70 °C						
Luftfeuchte		bis 90 % (nicht kondensierend)						
Temperaturstabilität		0,02 % / °C						
Schutzklasse	Sensor Controller	IP 64 IP 40						
Versorgungsspannung		24 VDC (10 bis 30 VDC) / 200 mA						
Analogausgang	Weg Intensität	±10 VDC / 4 ... 20 mA / RS232 0 ... 10 VDC						
Sensorkabellänge		2 m						
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)		EN 61000-6-4: 2001 EN 61000-6-2 :2001						
Sensormasse (mit 2 m Kabel)		240 g				400 g		
Controllermasse		274 g						

### 3.4 LED-Anzeige



Abb. 4 Leuchtdioden am Controller

LED		Farbe	Bedeutung
POWER	☀	grün	Versorgung vorhanden
MAX	○	rot	Oberer Grenzwert überschritten
OK	☀	grün	Messobjekt befindet sich innerhalb der gesetzten Grenzwerte
MIN	○	gelb	Unterer Grenzwert unterschritten
ERROR	○	rot	Reflektiertes Licht ist zu wenig

Abb. 5 Bedeutung der Leuchtdioden im Messbetrieb

Anmerkung: Im Messbetrieb leuchten, abhängig von der Messobjektposition, die Leuchtdioden „Power“ und „OK“.

## **4. Lieferung**

### **4.1 Lieferumfang**

- 1 Controller
- 1 Sensor mit 2 m Anschlusskabel und Kabelbuchse
- 2 Laserwarnschilder nach IEC-Norm
- 1 25-poliger SUB-D-Gegenstecker
- 1 Betriebsanleitung
- 1 Prüfprotokoll

Nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden überprüfen. Bei Schäden oder Unvollständigkeit wenden Sie sich bitte sofort an den Lieferanten.

### **4.2 Lagerung**

Lagertemperatur: -20 bis +70 °C

Luftfeuchtigkeit: bis 90 % (nicht kondensierend)



## 5. Installation

Das optoNCDT16x7 ist ein optisches System, mit dem im  $\mu\text{m}$ -Bereich gemessen wird. Achten Sie deshalb bei der Montage und im Betrieb auf sorgsame Behandlung.

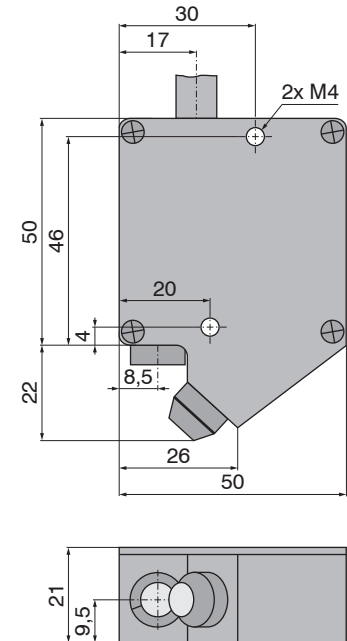
### **i** WICHTIG!

Achten Sie bei Montage und Betrieb des Sensors auf eine sorgsame Behandlung!

### 5.1 Sensormontage

- Trifft der Laserstrahl nicht senkrecht auf die Objektoberfläche auf, sind Messunsicherheiten nicht auszuschließen, siehe Kap. 7.2.9.
- Die LED's MIN, OK und MAX helfen bei der Ausrichtung des Sensors. Werkeinstellung für MIN, OK und MAX sind die Grenzen der Sensormessbereiche. OK leuchtet auf, wenn sich der Sensor innerhalb des Messbereiches befindet.
- Für den Einsatz der Sensoren in verschmutzter Umgebung oder erhöhter Umgebungstemperatur empfiehlt MICRO-EPSILON die Verwendung von Schutzgehäusen SGx1605, siehe Kap. 9.2.
- Der Sensor LD 16x7 - 0,5 wird mit 2 Schrauben M4 befestigt.

Abb. 6 Sensorabmessungen LD 16x7 - 0,5  
(nicht maßstabsgetreu)



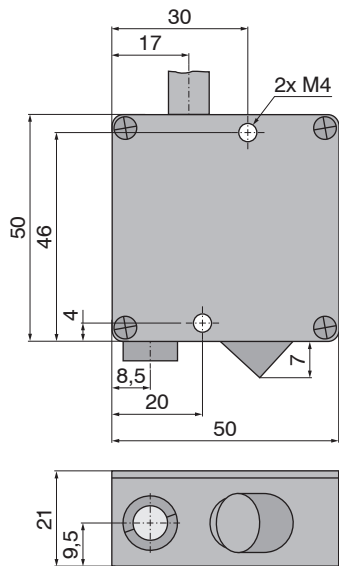


Abb. 7 Sensorabmessungen  
LD 16x7 - 2 / 4 / 10 / 20  
(nicht maßstabsgetreu)

- Der Sensor LD 16x7 - 2 / 4 / 10 / 20 wird mit 2 Schrauben M4 befestigt.

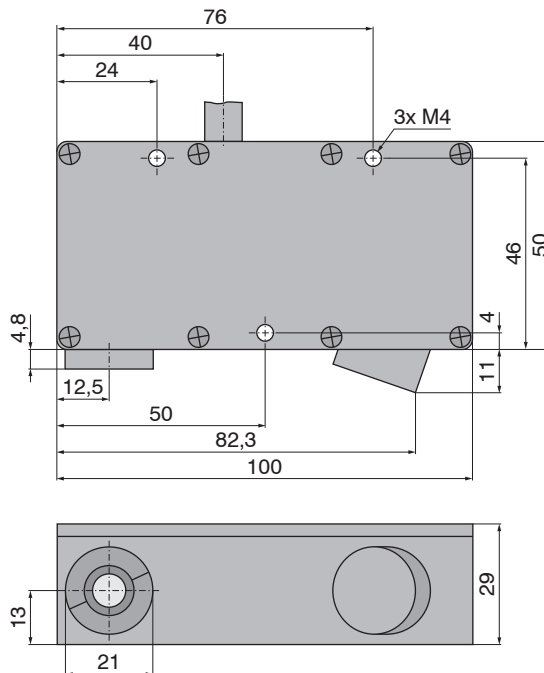
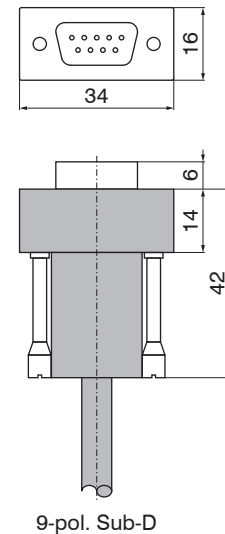


Abb. 8 Sensorabmessungen LD 16x7 - 50 / 100 / 200  
(nicht maßstabsgetreu)

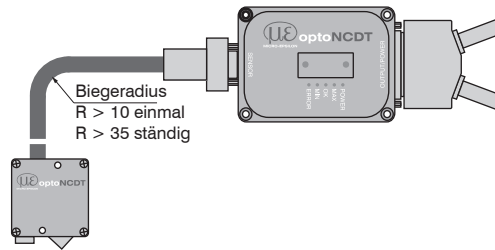
- Der Sensor LD 16x7 - 50 / 100 / 200 wird mit 3 Schrauben M4 befestigt.



9-pol. Sub-D

## 5.2 Sensorkabel

- Unterschreiten Sie keinesfalls den Biegeradius für das Sensorkabel.
- Der Sensor enthält ein fest angeschlossenes Anschlusskabel von 2 m Länge. Das Sensorkabel darf weder gekürzt noch modifiziert werden. 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.



## 5.3 Spannungsversorgung und Ausgang

Stromversorgung für den Controller herstellen, dazu

- das Anschlusskabel PC1605, als Zubehör lieferbar,
  - oder ein vom Anwender gefertigtes Kabel
- 1) an die 25-polige SUB-D Buchse (OUTPUT/POWER, siehe [Abb. 9](#)) am Controller und
  - 2) an eine Stromversorgung +24 VDC anschließen.

Messsignalanzeigen bzw. Registriergeräte am Controller anschließen, dazu

- das Anschlusskabel PC1605-3 oder PC1605-3/RS232 (beide als Zubehör lieferbar)
  - oder ein vom Anwender gefertigtes Kabel
- 1) mit der 25-poligen SUB-D Buchse (OUTPUT/POWER, siehe [Abb. 9](#)) am Controller verbinden,
  - 2) an Messsignalanzeigen bzw. Registriergeräte anschließen.
- Empfohlener Querschnitt für selbst gefertigte Kabel:  $\geq 0,2 \text{ mm}^2$ .
  - Prüfen Sie die Steckverbindungen auf festen Sitz.

### **i** WICHTIG!

Zubehör:

- Netzteil PS 2010

Eingang

230/115 VAC,

Ausgang

24 VDC/2,5 A

- PC1605-3

Ausgangskabel, 3 m

lang (Versorgung /

Ausgänge)

optoNCDT 1607/1627

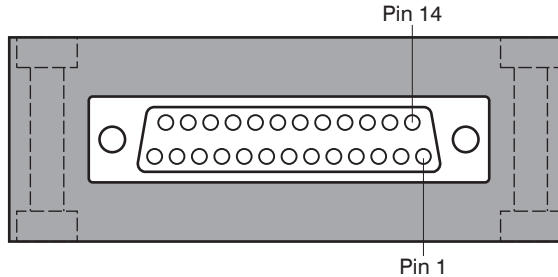






Abb. 9 25-poliger Versorgungs- und Ausgangstecker, Ansicht auf Lötstiftseite

25-pol SUB-D	Belegung	Farbe PC1605	
1	Sensorsignal $\pm 10$ VDC	grün	
14	Analog GND	blau Schirm	
20	Intensität 0 ... 10 VDC	rot	
2	Error, +24 VDC/10 mA	grau	
3	Laser OFF	weiß	
8	Versorgung GND	braun	
21	+24 VDC Versorgung	grün	
6	Sensorsignal 4 ... 20 mA	gelb	

 Innerer  
Kabelbereich

 Äußerer  
Kabelbereich

25-pol SUB-D	Belegung	9-pol SUB-D
4	TxD	2
5	Bereich OK, +24 VDC/10 mA	
7	RxD	3
8	RS232 GND	5
16	MAX, +24 VDC/10 mA	
18	RTS	8
19	MIN, +24 VDC/10 mA	

Abb. 10 Anschlussbelegung der 25-poligen SUB-D Buchse für Versorgung und Ausgang

## 5.4 Controller

Der Controller wird mit 4 Schrauben vom Typ M4 DIN 84 befestigt. Achten Sie bei der Montage des Controllers darauf, dass die Leuchtdioden nicht verdeckt werden.

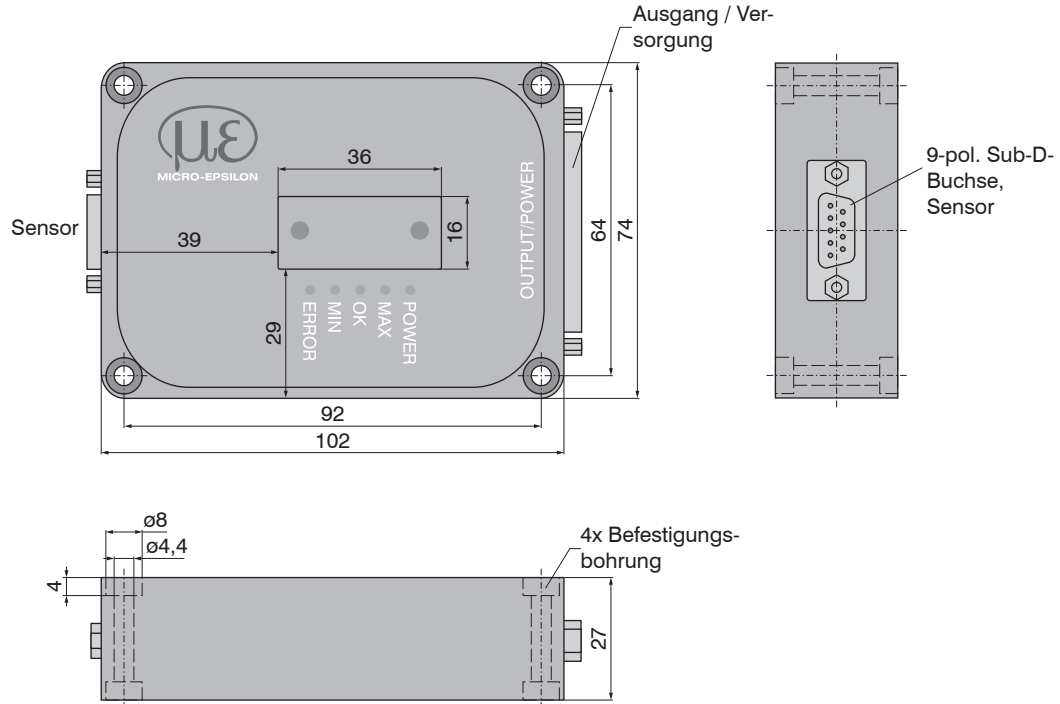


Abb. 11 Abmessungen und Befestigung des Controllers

## 6. Betrieb

### 6.1 Herstellung der Betriebsbereitschaft

Das optoNCDT16x7 ist entsprechend den Montagevorschriften, siehe Kap. 5., zu montieren.

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 Laserabschaltung

Der Laserstrahl kann bei Nichtgebrauch abgeschaltet werden, wenn Pin 3 des 25-poligen Ausgangssteckers mit der Versorgungsmasse verbunden wird.

Alternativ dazu können Sie den Laser auch abschalten, wenn die DIP-Schalter SW7 und SW8, siehe [Abb. 20](#), in Stellung ON sind.

### 6.3 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.



#### WICHTIG!

Die Laserdiode im Sensor wird nur aktiviert, wenn der Eingang Laser on/off NICHT mit GND verbunden ist.



WICHTIG!

Wählbare Reaktionszeit  
LD 1607:  
0,1/ ... /67 msec, siehe  
Kap. 6.6



WICHTIG!

Eine längere Reak-  
tions-/Integrationszeit  
reduziert das Rau-  
schen.

## 6.4 Reaktionszeit und Frequenzgang

Die Anstiegszeit des Analogausgangs ist besonders schnell. Sie beträgt ca. 100  $\mu$ 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.

## 6.5 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 Integrationszeit, siehe Kap. 6.6, reduziert sich das Rauschen erheblich.

## 6.6 Integrationszeit

Stellen Sie die DIP-Schalter (S4/S5/S6, siehe [Abb. 13](#)) auf **ON** um die Integrationszeit zu ändern. Sind alle DIP-Schalter auf **OFF**, entspricht dies beim LD1607 einer Integrationszeit von 67 msec.

LD1627	Integrationszeit	$\mu\text{sec}$	27	33	40	50	67	100	200	400
	Frequenz	kHz	37	30	25	20	15	10	5	2,5
	SW4		On	Off	On	Off	On	Off	On	Off
	SW5		On	On	Off	Off	On	On	Off	Off
	SW6		On	On	On	On	Off	Off	Off	Off
LD1607	Integrationszeit	msec	0,1	0,14	0,25	1	4	10	40	67
	Frequenz	kHz	10	7	4	1	0,25	0,1	0,025	0,015

Abb. 12 Auswahl der Integrationszeit für den Sensor

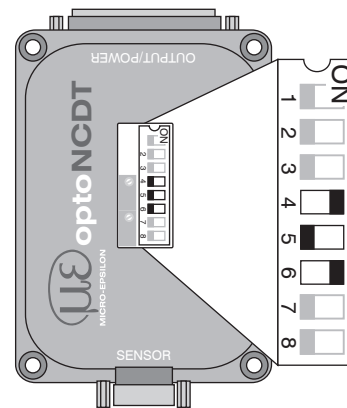


Abb. 13 Anordnung der DIP-Schalter im Controller

### **i** WICHTIG!

Oberflächenstrukturen durch Fräsen, Schleifen usw., kann das Messergebnis verfälschen.

## 6.7 Messgenauigkeit, Wiederholgenauigkeit

Im Gegensatz zu mechanischen Messsystemen hat der optische Wegsensor keine Hysterese oder Wiederholungs- Ungenauigkeiten. Begrenzt wird die Genauigkeit durch das Rauschen, die Linearität und die Oberflächenbeschaffenheit. Bei der Anwendung für Messungen im  $\mu\text{m}$ -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.



**WICHTIG!**

Ausgang

Spannung:  $\pm 10$  VDC

Strom: 0 ... 20 mA

Signal steigt bei zunehmendem Abstand des Messobjekts zum Sensor bis + 10 V an.

**WICHTIG!****Vorsicht:**

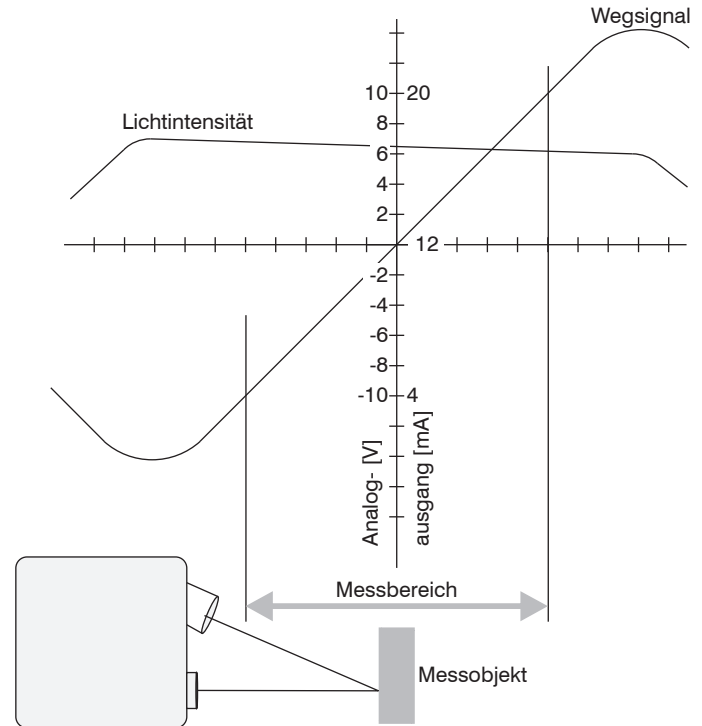
Bei Über- oder Unterschreitung des Messbereichs fällt die Signalspannung wieder in die Messbereichsspanne  $\pm 10$  V zurück.

## 6.8 Analogausgänge

Als Abstandssignal 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 „Lichtstärke“ liefert zusätzliche Informationen zur Stärke des reflektierten Lichtes. Die Spannung liegt im Bereich 0 bis 10 V. Bei gut reflektierenden Oberflächen ergeben sich ca. 7 V. Über 4 V setzt die Reduzierung der Sendelichtstärke durch die Regelung ein. Die Spannung ist proportional zur Lichtstärke des reflektierten Lichtes. Unter 1 V kommt der Sensor in den Grenzbereich der Erkennung, größere Messfehler und erhöhtes Rauschen sind die Folge.

Abb. 14 Ausgangscharakteristik Wegsignal und Intensität



## 6.9 Schaltpegel Min und Max, Bereich OK

Das optoNCDT SERIE 16x7 hat im Controller zwei mit Schraubendreher einstellbare Schaltpegel für Minimum- und Maximum-Schwellwerte. Die Schwellen lassen sich über den gesamten Messbereich einstellen.

Jede Schwelle arbeitet, um ein Flattern bei langsamen Übergängen zu vermeiden, mit einer kleinen Hysterese von ca. 0,4 % vom Messbereich. Bei Unterschreiten des Minimums schaltet der MIN-Ausgang aktiv, dazwischen ist der OK-Ausgang eingeschaltet.

Zu beachten ist, dass die Schaltpegel nur innerhalb des Messbereichs eindeutig sind. Ist das Objekt 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.

MAX, Poti 2: +10 V

MIN, Poti 1: -10 V

Bei Überschreiten des oberen Pegels, wird der entsprechende Ausgang (Pin 16 der 25-poligen SUB-D Buchse) aktiviert und deaktiviert nach dem Unterschreiten des oberen Hysteresewertes. Das selbe gilt für ein Unterschreiten des unteren Pegels (Pin 19 der 25-poligen SUB-D Buchse), siehe Kap. 5.3 für weitere Informationen. Der Ausgang "Bereich OK" liegt auf Pin 5 an der 25-poligen SUB-D Buchse.

Elektrische Eigenschaften

Ausgang aktiv: +24 VDC / 10 mA max.

Ausgang passiv: gegen 0 V

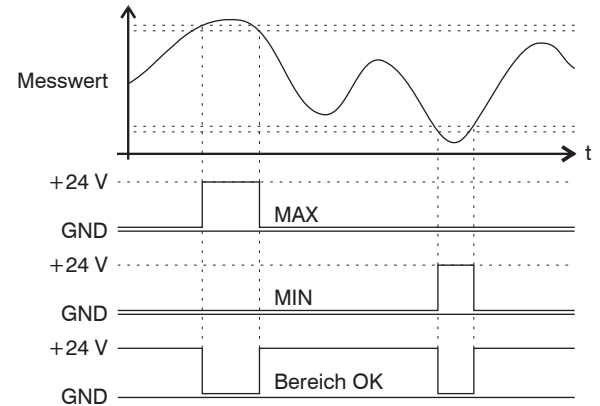
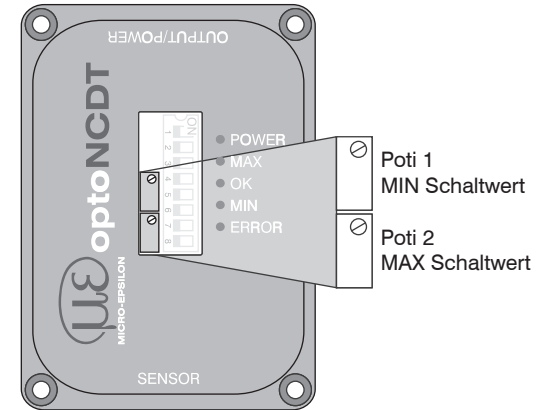


Abb. 15 Signalverlauf der Schaltpegel und Bereich OK

### **6.10 Fehlerausgang, Lichtintensität**

Die Intensität des diffus reflektierten Lichts erzeugt im Sensor ein Signal proportional zur Intensität oder Größe des Lichtpunktes. Dieses Signal ist ein Indikator für die Qualität einer Messung. Ist die Lichtintensität zu gering oder zu hoch, wird der Fehlerausgang (Pin 2 der 25-poligen SUB-D Buchse, siehe Kap. 5.3) aktiviert.

Elektrische Eigenschaften

Fehler-Ausgang aktiv: +24 VDC / 10 mA max.

Fehler-Ausgang passiv: gegen 0 V

### **6.11 Prüfprotokoll**

Mit jedem Sensor wird ein Prüfprotokoll geliefert, das graphisch mit deutlich vergrößerter Darstellung den individuellen Messfehler des Sensors zeigt. Der Messfehler wird relativ und absolut für matt weiße Messoberflächen dargestellt.

## 7. Hinweise für den Betrieb

### 7.1 Selbsttest

Durch eine permanente Überwachung des reflektierten Lichtes wird geprüft, ob ein Objekt im Messbereich ist oder die Stärke des reflektierten Lichtes ausreicht.

### 7.2 Oberflächenabhängige Messfehler

#### 7.2.1 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.

#### 7.2.2 Reflexionsgrad der Oberfläche

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

#### 7.2.3 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.



#### WICHTIG!

Diffuse Reflexion von mindestens 10 %.

Kratzer können veränderte Abstände vortäuschen.

#### **7.2.4 Seitliches Streulicht**

Bei der Projektion des Lichtpunktes besteht auch ein geringer seitlicher Streulichtanteil, der seitlich vom Messpunkt reflektiert wird und von dort zum Empfänger gelangt. Befinden sich dicht neben dem Messpunkt im Streulichtbereich stark reflektierende Teile, die das Streulicht direkt in den Empfänger zurückspiegeln, 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.

#### **7.2.5 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.

#### **7.2.6 Gestreifte Objekte**

Sind die Messobjekte mit hell/dunklen Streifen versehen, z. B. Holz, muss der Sensor mit der Längsachse parallel zur Streifenrichtung montiert werden. Laser-Sensoren ergeben hier ein besseres Ergebnis, bedingt durch ihren kleineren Messpunkt.

#### **7.2.7 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. 19](#), ist er maximal.

### 7.2.8 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.

### 7.2.9 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.

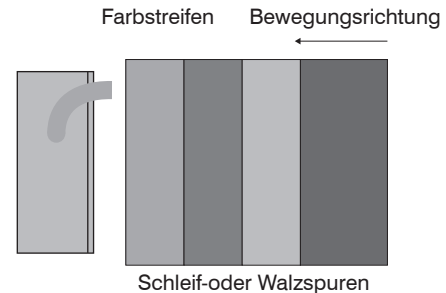


Abb. 16 Sensoranordnung für geschliffene oder gestreifte Oberflächen

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. 17.

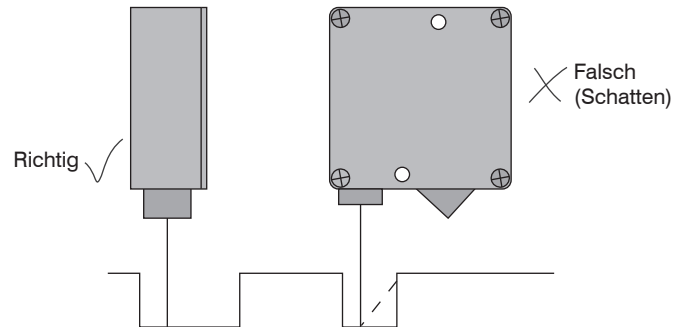


Abb. 17 Sensoranordnung bei Bohrungen und Kanten

### 7.3 Dickenmessung

Mit zwei Sensoren, die von gegenüberliegenden Seiten auf das Mess-objekt messen, kann dessen Dicke ermittelt werden. Die Dicke ergibt sich aus der Addition der Messsignale. Die Ausgangsspannung liegt im Bereich von 0 V bis +10 V. Der Erfassungsbereich entspricht dem Messbereich eines Sensors. Innerhalb dieses Bereichs ist die Dickenmessung nahezu unabhängig von der Position. Der Erfassungsbereich sollte etwas größer als die zu messende Dickenänderung, plus dem Bewegungsspiel, sein.

Zu jedem Sensor gehört ein separater Controller. Die Lichtmessimpulse werden synchronisiert, beide Systeme arbeiten voneinander unbeeinflusst, so dass auch dünne, lichtdurchlässige Stoffe gemessen werden können, ohne dass der eine Sensor den anderen durch seine Lichtimpulse im Durchlicht beeinflusst.

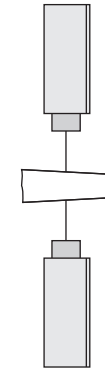


Abb. 18 Dickenmessung



#### WICHTIG!

Bei matten Oberflächen mit stark diffuser Reflexion ist die Messunsicherheit geringer als bei mehr spiegelnden Flächen.

### 7.4 Winkelabhängigkeit der Messungen

Es besteht eine geringe Winkelabhängigkeit der Messung, wenn der Sensor nicht rechtwinklig auf die Objektfläche sieht. Die Winkelabhängigkeit bei matten Oberflächen mit großer diffuser Reflexion ist gering. Die Winkelabhängigkeit bei Verkipfung um die Drehachse A ist geringer als bei Verdrehungen, die um die Achse B verlaufen.

Drehwinkel des Objektes um die Achse A sind bis  $30^\circ$  ohne bedeutende Messunsicherheit möglich, um die Achse B bis  $15^\circ$ . Die Messunsicherheit zeigt sich als Änderung des Verhältnisses Ausgangsspannung /Wegstrecke. Ist der Winkel konstant, kann der Einfluss durch einen neuen Abgleich eliminiert werden.

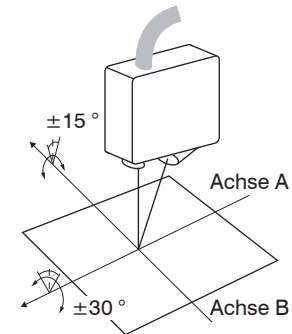


Abb. 19 Verkipfung des Objektes, Definition der Achsen/Ausrichtung

## 7.5 Assynchronmessung

Befinden sich zwei Sensoren in geringem Abstand zueinander, ist eine gegenseitige Beeinflussung durch das benachbarte Laserlicht möglich.

Abhilfe: Beide Sensoren messen abwechselnd.

Vorgehensweise:

- Verbinden Sie die beiden Controller mit dem Kabel PC1607-3(01).
- Definieren Sie den
  - Status von Controller 1 als Master
  - Status von Controller 2 als Slave.

Status	Master	Slave
SW7	On	Off
SW8	Off	Off

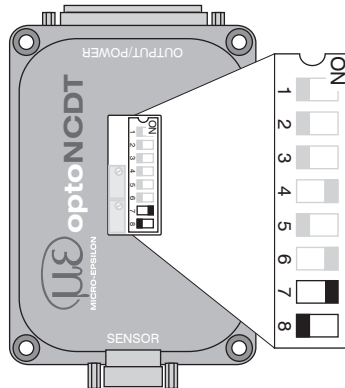


Abb. 20 Skizze mit SW7 / SW8

In der Betriebsart Assynchronmessung reduziert sich die Grenzfrequenz von 10 kHz auf 7 kHz (LD1607) und von 37 kHz auf 24 kHz beim LD1627.



## **7.6 Mögliche Störungen**

### **7.6.1 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

### **7.6.2 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

Um Störungen vom Sensor fern zu halten, ist das Gehäuse des Sensors potentialfrei gehalten, jedoch ist die Analogmasse über einen  $0,1 \mu\text{F}/200 \text{ V}$  Kondensator an Gehäuse-Masse gelegt. Ebenso ist das Gehäuse der Auswerteelektronik potentialfrei. Die Elektronikmasse ist mit einem  $0,1 \mu\text{F}/200 \text{ V}$  Kondensator ans Gehäuse gelegt.

## 8. Serielle Schnittstelle RS232

### 8.1 Schnittstellenparameter

Das optoNCDT16x7 ist mit einer seriellen Schnittstelle RS232 ausgerüstet, um den Sensor von einem gewöhnlichen PC aus bedienen zu können und Messwerte sowie Fehlercodes zu übertragen.

Datenformat: 8 Datenbits, keine Parität, ein Stopbit (8, N, 1)

Die Baudrate ist im Auslieferungszustand auf 115,2 kBaud eingestellt, kann aber mit einem DIP-Schalter im Controller auf 9,6 kBaud eingestellt werden.

### 8.2 Datenformat für Messwerte und Fehlercodes

Das Datenwort setzt sich aus zwei aufeinanderfolgenden Bytes (H-Byte / L-Byte) zusammen. Ein Kennbit in jedem Byte unterscheidet ein High- von einem Low-Byte.

Start	1	7 Bit MSB	Stop	Start	0	7 Bit LSB	Stop
-------	---	-----------	------	-------	---	-----------	------

Konvertierung des binären Datenformat:

Bei der Konvertierung müssen High- und Low-Byte anhand der ersten Bits (Kennbit) erkannt, die Kennbits und Statusbits entfernt und die restlichen Bits wieder zu einem 12-Bit Datenwort zusammengefasst werden.  
Empfang:

H-Byte	1	D11	D10	D9	D8	D7	SB2	SB1
--------	---	-----	-----	----	----	----	-----	-----

H-Byte	0	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
--------	---	----	----	----	----	----	----	----

SB2	SB1	Statusbits
0	0	Range OK
0	1	MIN
1	0	MAX
1	1	ERROR

Ergebnis der Konvertierung

D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Die Konvertierung muss im Anwenderprogramm erfolgen.

### 8.3 Übertragungsart und -rate

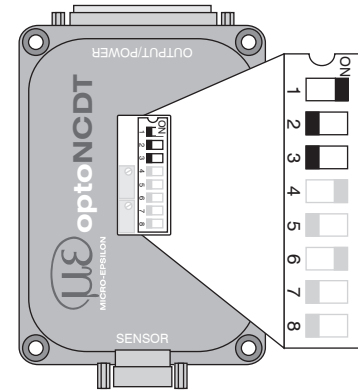
Der Controller unterstützt den RTS-Mode für die Kommunikation mit dem AD-Wandler.

Die Betriebsart RTS benötigt für die Initialisierung das Signal „ready to send“ (RTS) vom PC. RTS bleibt bestehen, solange der PC bereit ist Daten zu empfangen. Die Daten werden nach der Leseaufforderung an den COM-Port übermittelt, solange der COM-Port offen ist. Bei hohen Übertragungsraten kann der COM-Zwischenspeicher überlaufen. Dies kann entweder bei hohen Leseraten oder beim Schließen des COM-Ports auftreten.

Übertragungsart	---	RTS
SW1	Off	On

■ WerkEinstellung

Übertragungsrate	9,6 kBaud	19,2 kBaud	38,4 kBaud	115,2 kBaud
SW2	On	Off	On	Off
SW3	On	On	Off	Off



### 8.4 Digitalausgang

Das Datenwort enthält zwei bytes getrennt durch Start- und Stopbits. Für jeden Messwert werden 20 Bits übertragen. Die Messrate berechnet sich aus der Übertragungsrate dividiert durch 20 Bits.

Start	1	7 Bit MSB	Stop	Start	0	7 Bit LSB	Stop
-------	---	-----------	------	-------	---	-----------	------

Ausgangscodierung A/D-Wandler:

Ausgangsspannung	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
+10,235	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
+0,005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-0,005	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
-10,24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 8.5 Anschlussbelegung Verbindungskabel

Verbindungen für das Hardware-Handshake:

- Verbinden Sie Pin 1 + 4 + 6 und
- Verbinden Sie Pin 7 + 8 des 9-poligen SUB-D Verbinders

Die oben genannten Verbindungen sind notwendig, wenn keine Software- und Hardware-Handshakesignale zur Verfügung stehen.

9-pol SUB-D		Funktion	25-pol SUB-D
1	Pins verbinden	DCD	
4		DTR	
6		DSR	
2		RXD	4
3		TXD	7
5		GND	8
7	Pins verbinden	RTS	18
8		CTS	

## 9. Schutzgehäuse

Bei schmutzbelasteter Umgebung oder bei erhöhten Umgebungstemperaturen wird empfohlen, den Sensor im Schutzgehäuse zu betreiben. Die Schutzgehäuse werden als optionales Zubehör geliefert. Der Einbau der Sensoren in das Schutzgehäuse sollte beim Hersteller erfolgen, da besonders bei den kurzen Grundabständen das zusätzliche Schutzfenster in die Kalibrierung einbezogen werden muss.

### 9.1 LD16x7 mit Integriertem Schutzfenster

Empfehlenswert bei schmutziger Umgebung, zur schnellen Reinigung der glatten Kunststoffscheibe. Der Sensor hat eine glatte Unterseite (ohne überstehende Rohre für Sender- und Empfängeroptik).

Erhältlich für LD 16x7 - 2 / 4 / 10 / 20

- Montieren Sie den Sensor LD 16x7 - 2 / 4 / 10 / 20 mit 2 Schrauben vom Typ M4.

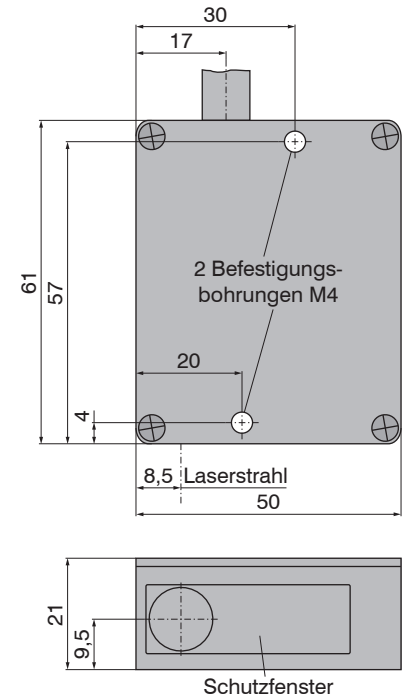


Abb. 21 LD16x7 mit integriertem Schutzfenster

## 9.2 Schutzgehäuse für Sensoren

- SGL 1605 - mit Druckluftanschluss
- SGF 1605 - mit Fenster

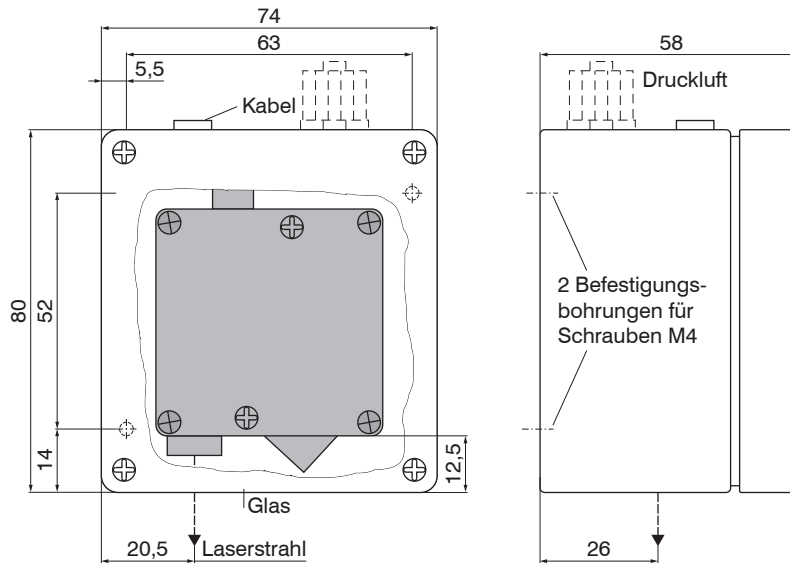


Abb. 22 Schutzgehäuse für LD16x7 - 2/4/10/20

- SGL 1605 - mit Druckluftanschluss
- SGF 1605 - mit Fenster

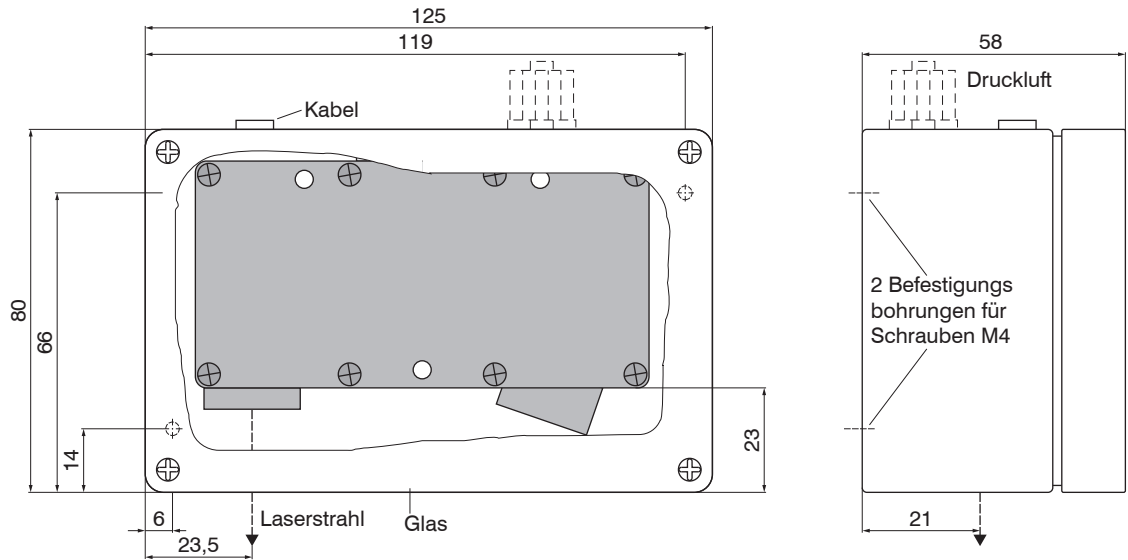


Abb. 23 Schutzgehäuse für LD16x7 - 50/100/200

## **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. Außerbetriebnahme, Entsorgung**

- Entfernen Sie das Versorgungs- und Ausgangskabel am Controller.
- Entfernen Sie das Sensorkabel zw. Sensor und Controller.

Das optoNCDT16x7 ist entsprechend der Richtlinie 2011/65/EU, „RoHS“, gefertigt. Die Entsorgung ist entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen durchzuführen (siehe Richtlinie 2002/96/EG).



## **12. Anhang**

Zubehör:

PC1605 - 3

Versorgungs- und Ausgangskabel, 3 m lang

PC1607-3/RS232

Versorgungs- und Ausgangskabel, 3 m lang,  
mit 9-pol. Sub-D Steckverbinder für RS232

PC1607-3(01)

Versorgungs- und Ausgangskabel, 3 m lang, für Assyn-  
chronmessung

CSP 301

Kompakter Signalprozessor mit Anzeige zur Aufbereitung  
von zwei analogen Wegsensor-Signalen

PS 2020

Netzteil für Hutschienenmontage, Eingang 230 VAC, Aus-  
gang 24 VDC/2,5 A

SGF 1605

Aluminiumschutzgehäuse  
mit Glasfenster und Druckluftspülung

Sensorkabelverlängerung bis 5 m







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

X9750007-D101014HDR  
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK

