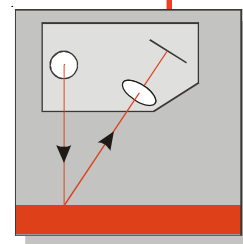


INSTRUMENTATION MICRO EPSILON



Laseroptischer
Wegsensor
Schnelles CCD-System



Betriebsanleitung
optoNCDT1800, 1801

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

D-94496 Ortenburg

Tel. 0 85 42/1 68-0
Fax 0 85 42/1 68-90
e-mail info@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.com



Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001: 2000

Inhalt

1.	Sicherheit	5
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	6
2.	Laserklasse	7
3.	Funktionsprinzip, Technische Daten	8
3.1	Kurzbeschreibung	8
3.2	Technische Daten	9
3.3	Blockschaltbild	10
3.4	Anzeige des Betriebszustandes am Controller	10
3.5	Laserabschaltung	10
4.	Lieferung	11
4.1	Lieferumfang	11
4.2	Lagerung	11
5.	Montage	11
5.1	Befestigung und Abmessungen des Sensors	12
5.2	Befestigung und Abmessungen Controller	14
5.3	Netzsicherungen beim Controller 1801	15
5.4	Anforderung an Kabel und Kabelanschluss	15
6.	Messaufbau und Inbetriebnahme	16
6.1	Herstellung der Betriebsbereitschaft	16
6.2	Bedien- und Anzeigeelemente am Controller	16
6.3	Mittelung	17
6.3.1	Mittelungszahl N ändern	18
6.3.2	Einstellen der Mittelungsart	19
6.3.2.1	Gleitender Mittelwert (Standardeinstellung)	20
6.3.2.2	Rekursiver Mittelwert	20
6.3.2.3	Median	21
6.3.3	Vergleich und Wirkung der Mittelwertbildung	21
6.4	Nullpunkt	26
6.5	Pin Belegung Sub-D Buchse	26
6.6	Reaktion des Analogausgangs bei Fehler	27
6.7	Ausgangsschaltung des Fehlerausgangs	28
6.8	Synchronisation	28
6.9	Zeitverhalten	29
7.	Messwertausgabe	30
7.1	Messwertausgabe Analog-Spannung	30
7.2	Messwertausgabe Digital	30
7.3	Digitaler Fehlercode	30
8.	Serielle Schnittstelle (Option)	31
8.1	RS232	31
8.2	RS422/485	31
8.3	Aufbau der Kommandodaten	32
8.4	Übersicht über die Kommandobefehle	33
8.4.1	Informationskommando	33
8.4.2	Zero-Kommando	34
8.4.3	Average-Kommando 0..3	34
8.4.4	Average-Kommando n	35
8.4.5	Mittelungsart ändern	35
8.4.6	Reset-Kommando	36
8.4.7	Start-Kommando	36

8.4.8	Stop-Kommando	37
8.4.9	Abstandsmessung-Kommando	37
8.4.10	Dickenmessung-Kommando	38
8.4.11	Brechindex-Kommando	38
8.4.12	Anzahl Glaskittungen-Kommando	38
9.	Hinweise für den Betrieb	39
9.1	Reflexionsgrad der Messoberfläche	39
9.2	Fehlereinflüsse	39
9.2.1	Farbunterschiede	39
9.2.2	Temperatureinflüsse	39
9.2.3	Mechanische Schwingungen	40
9.2.4	Oberflächenrauigkeiten	40
9.2.5	Winkleinflüsse	40
9.3	Optimierung der Messgenauigkeit	40
10.	Haftung für Sachmängel	41
11.	Außerbetriebnahme, Entsorgung	41
12.	Anhang	42
12.1	Pin Belegung Sub-D Buchse	42
12.2	Schutzgehäuse	42
12.3	Freiraum für Optik	46
12.4	Service, Reparatur	49

1. Sicherheit

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet:



GEFAHR! - unmittelbare Gefahr



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 Sensors und/oder des Controllers
- Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten
 - > Beschädigung oder Zerstörung des Controllers und/oder des Sensors
- Spannungsversorgung und das Anzeige-/Ausgabegerät müssen nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel angeschlossen werden.
 - > Verletzungsgefahr
 - > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und /oder des Controllers
- Sensorkabel vor Beschädigung schützen
 - > Zerstörung des Sensors
 - > Ausfall des Messgerätes
- Dauernde Einwirkung von Spritzwasser auf den Sensor (und den Controller) vermeiden.
 - > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und des Controllers
- Sensor nur an Controller mit gleicher Seriennummer betreiben
 - > Verlust der spezifizierten techn. Daten
- Die Gehäuse der Controller 1801 dürfen nur von autorisiertem Personal geöffnet werden (siehe Kap. 9).
 - > Gefahr durch Netzspannung!
 - > Beschädigung oder Zerstörung des Controllers!



GEFAHR!

Controller der Serie 1801
nicht öffnen!

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das Messsystem Serie 1800, 1801 gilt: EU Richtlinie 89/336/EWG
EU Richtlinie 73/23/EWG (Nur Serie 1801)

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der EU-Richtlinie EU 89/336/EWG „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
94496 Ortenburg

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

- EN 50 081-1 Störaussendung
- EN 61 000-6-2 Störfestigkeit

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

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Messsystem Serie 1800/1801 ist für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich konzipiert.
- Es wird eingesetzt zur
 - Weg-, Abstands-, Positions- und Welligkeitsmessung
 - Qualitätsüberwachung und Dimensionsprüfung
- Das Messsystem darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden (siehe Kap. 3.2).
- Es 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.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart Sensor: IP65 (gilt nur bei angeschlossenem Sensorkabel)
- Schutzart Controller: IP50
- Der Schutzgrad 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 50 081-1 Störaussendung
 - EN 61 000-6-2 Störfestigkeit



WICHTIG!

Die Schutzart ist beschränkt auf Wasser (keine Bohremulsionen o.ä.)!

2. Laserklasse

Die Sensoren ILD 1800/1801 arbeiten mit einem Halbleiterlaser der Wellenlänge 670 nm (sichtbar/rot).

Der Laser wird gepulst betrieben, die Pulsfrequenz entspricht der Messrate ($f = 2,5$ bzw. 5 kHz). Die Pulsdauer wird geregelt bis fast Dauerstrich ($t = 1$ bis 180 bzw. $380 \mu\text{s}$). Die maximale optische Ausgangsleistung ist ≤ 1 mW.

Die Sensoren sind in die **Laserklasse 2** eingeordnet.

Beim Betrieb der Sensoren ILD1800/1801 sind die einschlägigen Vorschriften nach DIN EN 60825-1 (VDE 0837, Teil 1 von 11/2001) und die in Deutschland gültige Unfallverhütungsvorschrift "Laserstrahlung" (BGI B2 / VBG93 von 1/97 und BGI 832 von 7/2002) 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 ist folgendes Hinweisschild (Vorder- und Rückseite) angebracht:



DIN-Standard

Die Laserschilder für Deutschland sind bereits aufgedruckt (s.o.), die Hinweisschilder für den EU-Raum und die USA sind beigelegt und vom Anwender für die jeweils gültige Region vor der ersten Inbetriebnahme anzubringen.

Der Betrieb des Lasers wird optisch durch die LED am Sensor und am Controller angezeigt.

Die Gehäuse der optischen Sensoren ILD 1800/1801 dürfen nur von autorisiertem Personal geöffnet werden, (siehe Kap. 10).

Für Reparatur und Service sind die Sensoren in jedem Fall an den Hersteller zu senden.



WICHTIG!

Laserschutzvorschriften beachten.



WARNUNG!

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

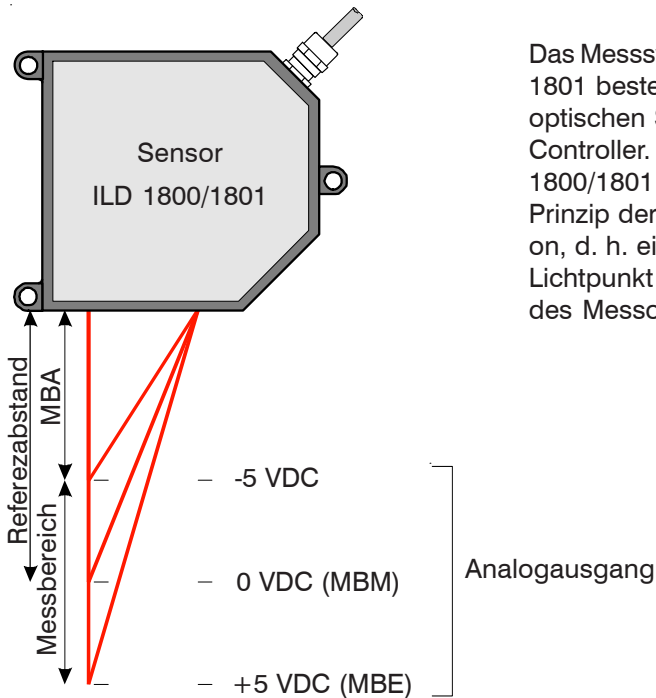


WICHTIG!

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

3. Funktionsprinzip, Technische Daten

3.1 Kurzbeschreibung



Das Messsystem optoNCDT 1800/1801 besteht aus einem laser-optischen Sensor und einem Controller. Der Sensor Typ ILD 1800/1801 arbeitet nach dem Prinzip der optischen Triangulation, d. h. ein sichtbarer, modulierter Lichtpunkt wird auf die Oberfläche des Messobjektes projiziert.



WICHTIG!

Sensor und Controller bilden eine Einheit.

MBA Messbereichsanfang

MBM Messbereichsmitte

MBE Messbereichsende

Abb. 3.1: Begriffsdefinition und Ausgangssignal

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 (CCD-Zeile) abgebildet.

Aus dem CCD-Signal wird in Echtzeit die Intensität der diffusen Reflexion ermittelt. Dadurch ist der Sensor in der Lage, noch während der Messwertverarbeitung Intensitätsschwankungen auszuregulieren und dies in einem sehr weiten Reflexionsgradbereich (von fast totaler Absorption bis nahezu totaler Reflexion).

Leuchtdioden am Controller (siehe auch Kap. 3.4 und 6.2) signalisieren:

- Über- bzw. Unterschreitung des Messbereichs, ungeeignetes oder kein Messobjekt
- Messobjekt im Messbereich
- Messobjekt in Messbereichsmitte
- Laser EIN/AUS
- Versorgungsspannung vorhanden

Leuchtdioden am Sensor signalisieren:

- Über- bzw. Unterschreitung des Messbereichs
- Ungeeignetes oder kein Messobjekt
- Messbereichsmitte
- Laser EIN/AUS

3.2 Technische Daten

Typ	ILD 1800- / 1801-		2	10	20	50	100	200	500	750	1810-50	
Messprinzip	laseroptisch, Triangulation											
Messbereich	mm		2	10	20	50	100	200	500	750	50	
Messbereichsanfang	mm		24	30	40	45	70	70	200	200	550	
Referenzabstand (MBM)	mm		25	35	50	70	120	170	450	575	575	
Messbereichsende	mm		26	40	60	95	170	270	700	950	600	
Linearität	%d.M.		±0,1	±0,08				±0,1	±0,08	±0,1		
Auflösung	bei 5 kHz: (0,01 % d.M.)	μm	0,2	1	2	5	10	20	50 bei 2,5 kHz	75 bei 2,5 kHz	5 bei 2,5 kHz	
Messrate	kHz		5						2,5			
Lichtquelle (Halbleiter Laser)	Wellenlänge		670 nm, rot									
	Max. Leistung		1 mW									
	Laserklasse		2									
Zulässiges Fremdlicht		10.000 lx										
Lichtfleckdurch- messer	MBA	μm	80	110	320	570	740	1300	1500	1500	ca. 400 x 500	
	MBM		35	50	45	55	60	1300	1500	1500		
	MBE		80	110	320	570	700	1300	1500	1500		
Langzeitstabilität		0,05 % d.M./Monat										
Temperaturstabilität		0,01 % d.M./K										
Betriebstemperatur		0 ... +50 °C										
Lagertemperatur		-20 ... +70 °C										
Schutzklasse	Sensor	IP 65										
	Controller	IP 50										
Versorgung	1800	24 VDC (±15 %, max. 500 mA)										
	1801	100 - 240 VAC, 50 - 60 Hz										
Netzsicherung (zweipolig) (nur Controller 1801)		2 x T1 A, 250 V, träge										
Ausgang	Standard	±5 V										
	Option	RS232 bzw. RS422/RS485										
Sensorkabel	Standard	2 m (integriert)										
	Option	5/10 m (ohne weiteren Abgleich)										
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)		EN 50081-1 EN 61 000-6-2										
Vibration ¹		2 g / 20 ... 500 Hz										
Schock ¹		15 g / 6 ms										
Masse	Sensor	ca. 0,5 kg									ca. 0,8 kg	
	Controller	1800	ca. 1 kg									
		1801	ca. 1,5 kg									

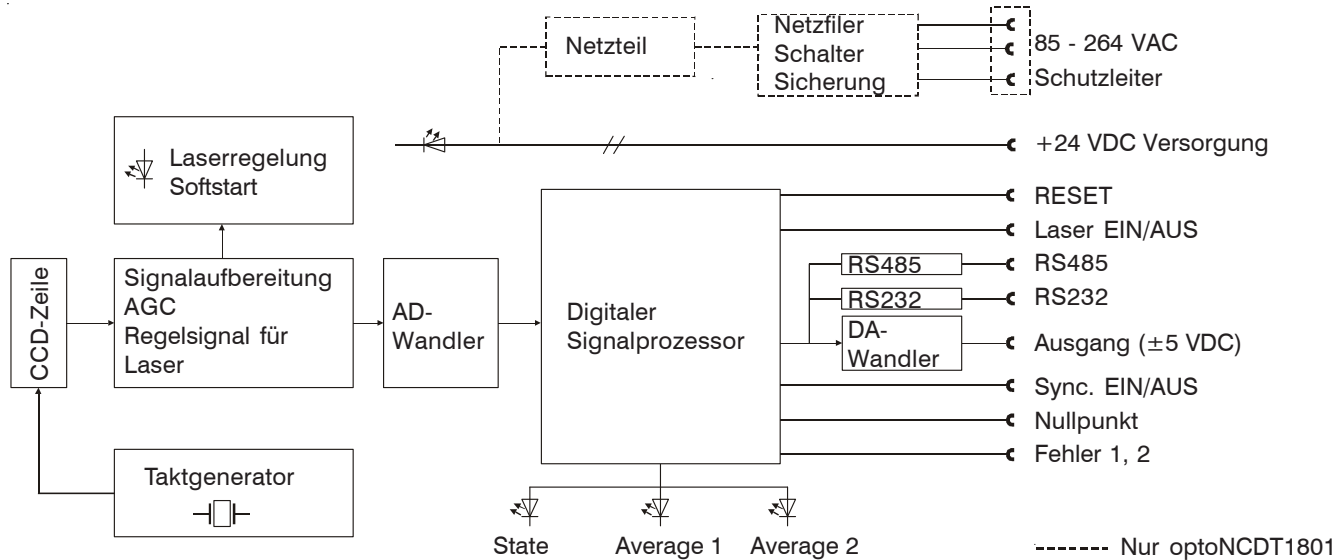
Die angegebenen Daten gelten für eine weiße, diffus reflektierende Oberfläche (Referenz: Keramik).

d.M. = des Messbereichs





MBM = Messbereichsmittle


1) Die Daten für den Sensor sind nach DIN EN 60068-2-6 (Vibration) und DIN EN 60068-2-29 (Schock) gemessen.

3.3 Blockschaltbild



3.4 Anzeige des Betriebszustandes am Controller

LED State	Farbe	Beschriftung am Controller
Messobjekt im Messbereich	 grün	OK
Messbereichsmitte	 gelb	Mid range
Zu niedrige Reflexion Außerhalb des Messbereichs	 rot	Poor target; out of range
Laserabschaltung (Kap. 3.4)	 -	Laser off

LED Power	
Versorgungsspannung vorhanden	

3.5 Laserabschaltung

Für Wartungszwecke o. ä. kann der Laser über einen externen Schalter zwischen den Pins 4 und 17 außer Betrieb gesetzt werden. Zum Schalten eignen sich sowohl ein Schalttransistor mit offenem Kollektor (z.B. in einem Optokoppler) als auch ein Relaiskontakt.

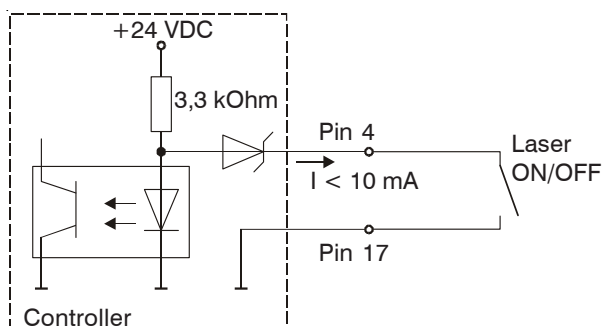


Abb. 3.2: Prinzipschaltung der Laserabschaltung

WICHTIG!

Der Laser bleibt abgeschaltet, solange die Pins 4 und 17 an der Sub-D-Buchse nicht miteinander elektrisch leitend verbunden sind.

Im eingeschalteten Zustand fließen zwischen Pin 4 und 17 maximal 10 mA. Die Restspannung sollte dabei kleiner als 0,1 V sein.

Im 25-poligen SUB-D-Steckverbinder, enthalten im Lieferumfang, ist schon eine Drahtbrücke zwischen Pin 4 und 17 eingebaut.

Reaktionszeit:

Der Sensor braucht ca. 11 ms Zeit bis korrekte Messdaten gesendet werden, nachdem der Laser wieder eingeschaltet wurde.

4. Lieferung

4.1 Lieferumfang

- | | |
|---------------------|--|
| 1 Sensor ILD 1800 | 1 Satz GummifüÙe für Controller |
| 1 Controller | 1 25pol. Sub-D Stecker mit geschirmter Griffschale |
| 1 Betriebsanleitung | 1 Satz Montagewinkel mit Schrauben |

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

4.2 Lagerung

Lagertemperatur: -20 bis +70 °C
 Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % (nicht kondensierend)

5. Montage

Das optoNCDT1800/1801 ist ein optisches System, mit dem im μm -Bereich gemessen wird. Achten Sie bei der Montage und dem Betrieb auf sorgsame Behandlung.

Für den Einsatz der Sensoren in verschmutzter Umgebung oder erhöhter Umgebungstemperatur empfiehlt MICRO-EPSILON die Verwendung von Schutzgehäusen für die Sensoren. Weitere Hinweise zur Verwendung und Montage finden Sie in Kap. 11.2.



Abb. 5.1: Systemaufbau mit Sensor, Sensorkabel und Controller

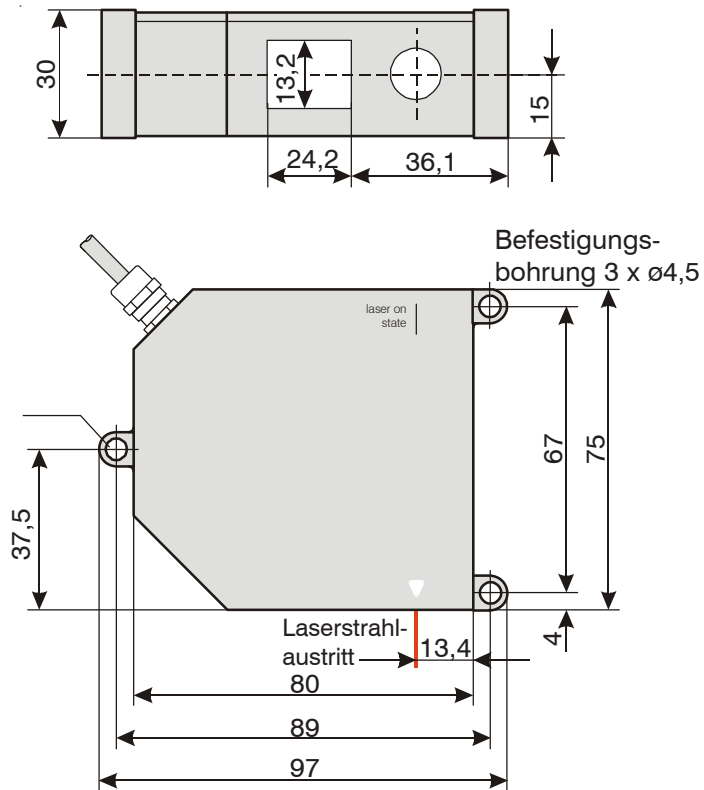
Kabel	Schleppketten-tauglich	Biegeradius (min, ständig)
CE1800-x	•	50 mm
PC1800-x	•	60 mm

Optionales Zubehör:
 CE1800-x Sensorkabelverlängerung
 PC1800-x Versorgungs- u. Ausgangskabel

x = Kabellänge in m

5.1 Befestigung und Abmessungen des Sensors

Der Sensor wird über 3 Schrauben M4 montiert.



WICHTIG!

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

Abb. 5.2: Maßzeichnung des Sensors
ILD 1800/1801-2/10/20/50/100/200
(nicht maßstabsgetreu)

Der Laserstrahl muss **senkrecht** auf die Objektoberfläche treffen, andernfalls sind Messunsicherheiten nicht auszuschließen.

Montage

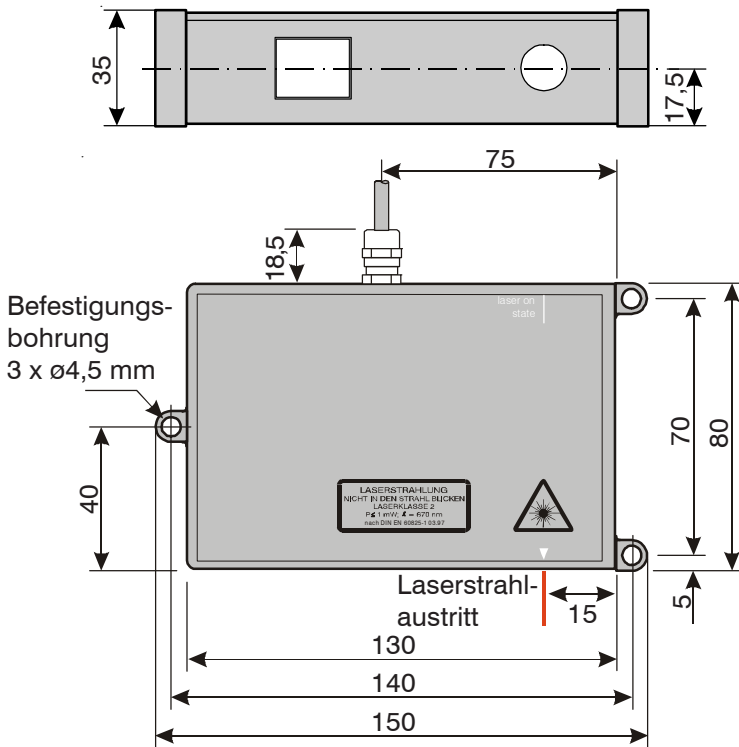
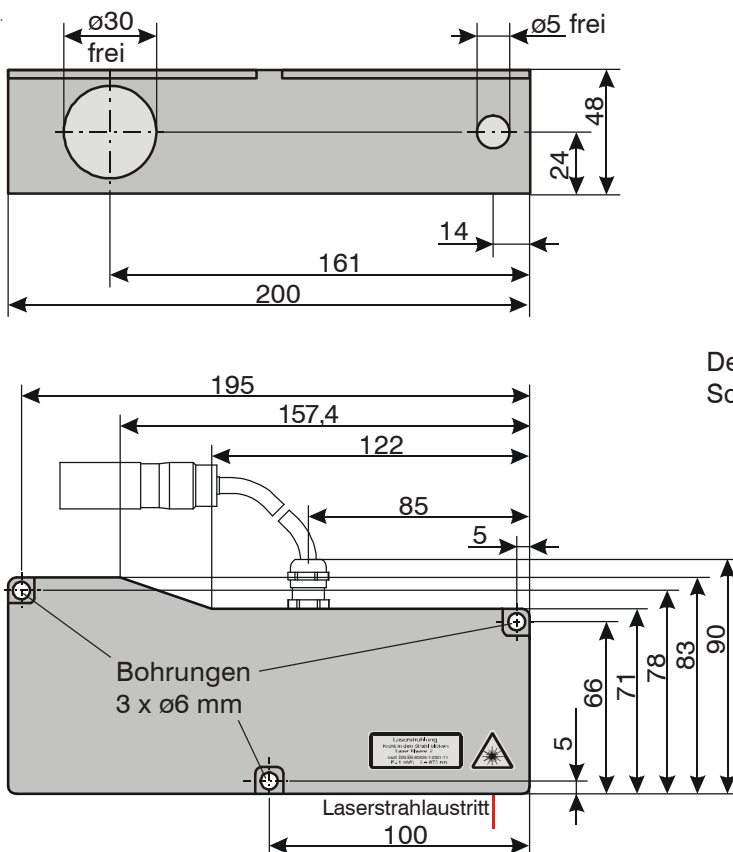


Abb. 5.3: Maßzeichnung des Sensors ILD 1800/1801-500/750 (nicht maßstabsgetreu)



Der Sensor wird mit drei Schrauben M5 befestigt.

Abb. 5.4: Maßzeichnung des Sensors ILD 1810/1811-50 (nicht maßstabsgetreu)

5.2 Befestigung und Abmessungen Controller

Der Controller wird über 4 Schrauben M4 DIN 84 unter Verwendung der beigefügten Befestigungsclips montiert. Der Controller ist so zu montieren, dass die Funktionsanzeige-LED's nicht verdeckt werden.

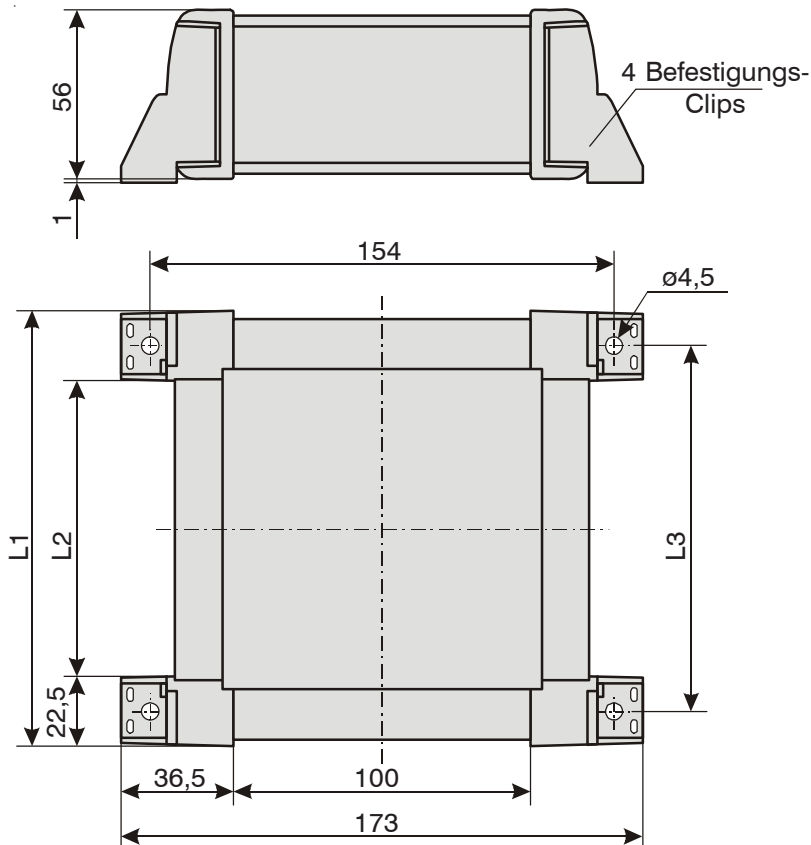


Abb. 5.5: Maßzeichnung des Controllers 1800/1801 mit Montagewinkel (nicht maßstabsgetreu)

Controller	L1	L2	L3
1800	145	100	121,5
1801	295	250	272,5

Für beengten Einbauraum ist auch eine Befestigung des Controllers 1800 mittels DIN-Hutschienenadapter an der Controllerrückwand möglich, der jedoch aus Sicherheitsgründen nur beim Hersteller angebracht werden kann.

Beim Einsatz dieser Adapter ist ganz besondere Sorgfalt bei der Kabelverlegung und Zugentlastung erforderlich, da größere Hebelwirkungen auf den Adapter zu dessen Zerstörung führen können.

5.3 Netzsicherungen beim Controller 1801

Auf der Rückseite des Controllers 1801 finden Sie die Kombination aus Netzeingangsbuchse, Netzfilter, Netzschalter und Netzsicherung, siehe Abb. 5.5. Nach dem Abziehen der Netzleitung können Sie die unverlierbare Sicherungsschublade vom Netzstecker her mit einem Schraubendreher vorsichtig herausziehen und um 90° herumklappen.

Jetzt können Sie die Netzsicherungen auswechseln und die Sicherungsschublade wieder einklappen und einschieben.

Verwenden Sie stets **Netzsicherungen** vom Typ **T 1A (träge) für 250V**.



Abb. 5.6: Rückansicht des Controllers 1801

5.4 Anforderung an Kabel und Kabelanschluss

Versorgungsspannung:

Controller 1800:

- 24 VDC ($\pm 15\%$, max. 500 mA)
- Kabel ist geschirmt, Schirm ist mit Steckergehäuse verbunden
- Der Schirm des Stromversorgungskabels muss mit PE (Schutzleiter) verbunden werden.

Controller 1801 (integriertes Netzteil):

- Netzspannung (Nennwerte): 100 ... 240 V AC; 50 - 60 Hz
- Nur Netzkabel mit Schutzleiteranschluss (Kaltgerätestecker) verwenden!

Spannungsausgang:

- Max. Kabellänge 10 m, bei größeren Kabellängen kann der Einfluss von elektromagnetischen Störfeldern auf das Signal zu Messunsicherheiten führen, außerdem wird ein Abschluss des Kabelendes mit 10 nF zur Verringerung von Störspannungen empfohlen.
- Litzen im Kabel sind verdrillt
- Kabel ist geschirmt, Schirm ist mit Steckergehäuse verbunden
- Anwenderseitig ist der Schirm mit dem Schutzleiter (PE) zu verbinden

Fehlerausgang, Synchronisation:

- Litzen im Kabel sind verdrillt
- Kabel ist geschirmt, Schirm ist mit Steckergehäuse verbunden



GEFAHR!

Controller ILD 1801 nicht öffnen! Verletzungsgefahr durch Netzspannung.



WICHTIG!

Nur Netzsicherung T 1A, 250V verwenden!



WICHTIG!

Beim Einsatz von Netzteilen immer VDE-gerechte und geprüfte Geräte verwenden!

Bei Controller 1801
(int. Netzteil):

- Nur Netzkabel mit Schutzleiteranschluss (Kaltgerätestecker) verwenden!
- Anschluss an Schutzkontaktsteckdose erforderlich!

6. Messaufbau und Inbetriebnahme

6.1 Herstellung der Betriebsbereitschaft

Sensor und Controller sind entsprechend den Montagevorschriften (Kap. 5) zu montieren. Verbinden Sie den Sensor und den Controller mit dem Sensorkabel. Verbinden Sie den Controller mit nachfolgenden Anzeige- oder Überwachungseinheiten und der Stromversorgung.

Die Laserdiode im Sensor wird nur aktiviert, wenn Pin 4 und 17 an der Sub-D Buchse miteinander verbunden sind.

Schalten Sie die Gleichspannungsversorgung (24 VDC) an oder betätigen Sie den Wippschalter an der Rückseite des Controllers 1801. Die LED „**power**“ (siehe Abb. 6.1) signalisiert das Vorhandensein der Betriebsspannung.

Sensor und Controller benötigen für eine genaue Messung eine Einlaufzeit von typisch 20 min.



WICHTIG!

Vor Inbetriebnahme Hinweise zur Laserklasse in Kap. 2 beachten.

Sensor nur an Controller mit gleicher Seriennummer betreiben.

6.2 Bedien- und Anzeigeelemente am Controller

An der Frontplatte des Controllers sind die Folientasten "zero/reset" und "avg" sowie die LED-Anzeigen "state", "power", "avg1" und "avg2" vorhanden (siehe Abb. 6.1).

Mit der Folientaste "zero/reset" lässt sich der Analogausgang auf 0 V setzen. Das Rücksetzen auf den Originalwert geschieht durch längeres Drücken dieser Taste. Weitere Hinweise finden Sie im Kap. 6.4 "Nullpunkt".

Die Folientaste "avg" kann zur Umschaltung vorprogrammierter Mittelungszahlen im Sensor verwendet werden. Die LED's "avg1" und "avg2" zeigen die gewählte Mittelungszahl an. Weitere Hinweise finden Sie im Kap. 6.3 "Mittelung".

Positioniert man ein gut diffus reflektierendes Material (z.B. weißes Papier) im Messbereich des Sensors, leuchtet die LED „**state**“ (grün, gelb oder rot):

- grün --> Messung O.K:
- gelb --> Messobjekt in Messbereichsmittle
- rot --> Messobjekt außer Bereich, ungeeignet oder nicht vorhanden

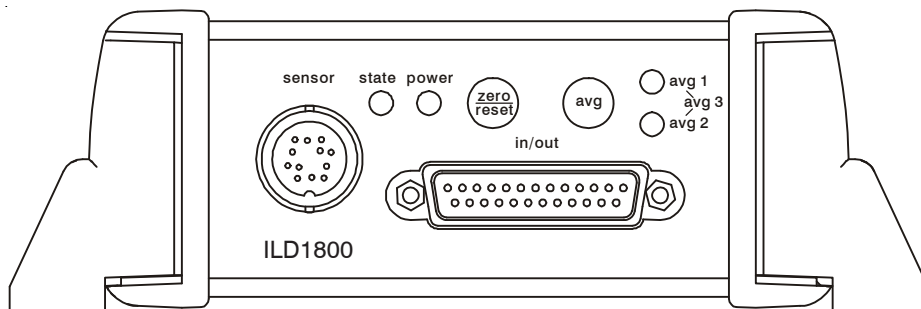


Abb. 6.1: Vorderansicht Controller

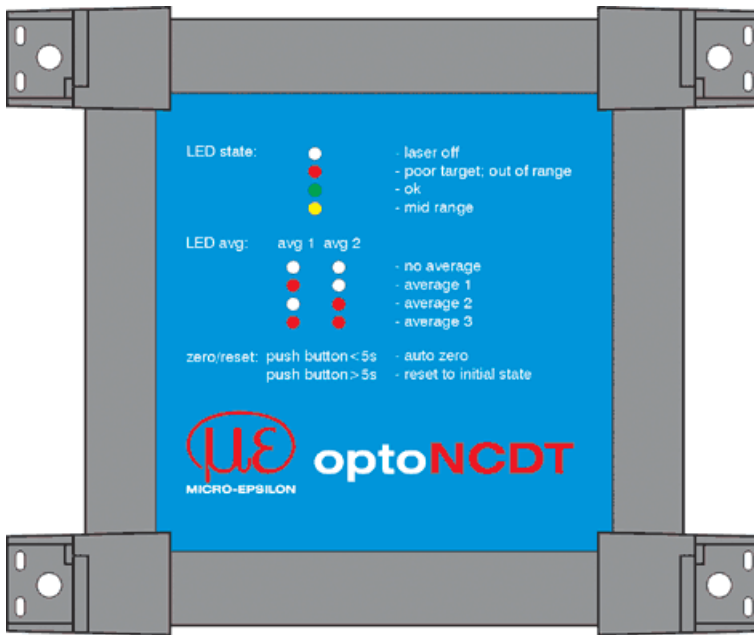


Abb. 6.2: Draufsicht Controller

6.3 Mittelung

Der Controller wird ab Werk mit der Voreinstellung "gleitende Mittelung, Mittelungszahl N = 1", d.h. ohne Mittelwertbildung ausgeliefert. Das Linearitätsverhalten wird mit einer Mittelung nicht beeinflusst.

Im Controller sind die Mittelungsarten

- Gleitender Mittelwert,
- Rekursiver Mittelwert und
- Median

implementiert.

Durch die Mittelwertbildung wird

- die Auflösung verbessert,
- das Ausblenden einzelner Störstellen ermöglicht oder
- das Messergebnis "geglättet".



WICHTIG!

Der eingestellte Mittelwert und die Mittelungszahl bleiben nach dem Ausschalten erhalten.

Controller	Mittelungsart ändern	Mittelungszahl ändern ¹	
Bootvorgang	Taste AVG (Kap. 6.3.2)	Nein	
Betrieb	Serielle Schnittstelle (Kap. 8)	Taste AVG (Kap. 6.3.1)	Taste Zero/Reset lang drücken (> 5 s), setzt Mittelungszahl auf N = 1 (bei Median N = 3).
		Serielle Schnittstelle	Siehe Kap. 8.4.3, 8.4.4

6.3.1 Mittelungszahl N ändern

Die Mittelungszahl N gibt an, über wie viele fortlaufende Messwerte im Sensor gemittelt werden soll, bevor die Messwerte ausgegeben werden. Mit der Taste **AVG** wird die Mittelungszahl ausgewählt ¹.

Mittelungsart	Mittelungszahl	LED	Zustand
gleitend rekursiv Median	1 (keine Mittelung)	AVG 1	Aus <input type="radio"/>
	1 (keine Mittelung) 3	AVG 2	Aus <input type="radio"/>
gleitend rekursiv Median	4	AVG 1	Ein <input checked="" type="radio"/>
	4 5	AVG 2	Aus <input type="radio"/>
gleitend rekursiv Median	32	AVG 1	Aus <input type="radio"/>
	32 7	AVG 2	Ein <input checked="" type="radio"/>
gleitend rekursiv Median	128	AVG 1	Ein <input checked="" type="radio"/>
	128 9	AVG 2	Ein <input checked="" type="radio"/>

Tab. 6.1: Festlegung der Mittelungszahl

Die ausgewählte Mittelungszahl wird durch die LEDs "AVG1" und "AVG2" signalisiert (siehe Tab. 6.1).

Die ausgewählte Mittelungszahl bleibt auch nach dem Ausschalten gespeichert. Nach jedem Messzyklus (bei Messrate 5 kHz alle 0,2 ms, bei 2,5 kHz alle 0,4 ms) wird der interne Mittelwert neu berechnet und ausgegeben. Die Mittelung hat keinen Einfluss auf die Messrate bzw. Datenrate bei digitaler Ausgabe.

Weitere Mittelungszahlen lassen sich über die digitale Schnittstelle programmieren, siehe Kapitel 8.

Langes Drücken (> 5 s) der **Zero/Reset**-Taste setzt die Mittelungszahl auf N = 1 (bei Median N = 3).

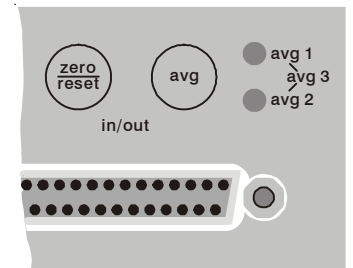
- 1) Beim Ändern der Mittelungszahl wird solange ein Fehler ausgegeben, bis die für die gewählte Mittelungszahl nötige Messwertanzahl erreicht (gesammelt) ist.
Für das optoNCDT 1800/1801 und eine Mittelungszahl von 128 beträgt die Zeitdauer maximal 26 ms (128 x 0,2 ms = 25,6 ms).

6.3.2 Einstellen der Mittelungsart

- Drücken und halten Sie die Taste **AVG** am Controller
- Schalten Sie den Controller ein.

Nach dem Einschalten werden die verschiedenen Mittelungsarten intern zyklisch durchgeschaltet und über die LEDs avg1 und avg2 jeweils 1 s lang angezeigt:

Mittelungsart	LED	Zustand	
Gleitend	AVG 1	Ein	☀
	AVG 2	Aus	○
Rekursiv	AVG 1	Aus	○
	AVG 2	Ein	☀
Median	AVG 1	Ein	☀
	AVG 2	Ein	☀



Vorderansicht Controller

Tab. 6.2: Auswahl der Mittelungsart beim Bootvorgang des Controllers

- Lassen Sie die Taste **AVG** los, wenn die gewünschte Mittelungsart angezeigt wird.

Die Mittelungsart wird gespeichert. Zur Kontrolle blinkt die ausgewählte Kombination (avg1/avg2) nochmals kurz auf. Anschließend erfolgt das normale Hochfahren (Booten) des Controllers, das durch kurzes Aufleuchten der restlichen LEDs signalisiert wird. Der Controller befindet sich nun im Messbetrieb mit der ausgewählten Mittelungsart.

Beim erneuten Einschalten des Controllers wird beim Hochfahren die zuletzt ausgewählte Mittelungsart durch kurzes Aufleuchten der LEDs avg1/avg2 signalisiert:

LED-Reihenfolge				Mittelungsart
AVG 1	☀	dann	AVG 1 ○	Gleitend
AVG 2	○		AVG 2 ☀	
AVG 1	○	dann	AVG 1 ☀	Rekursiv
AVG 2	☀		AVG 2 ○	
AVG 1	☀			Median
AVG 2	☀			

Tab. 6.3: Anzeige der Mittelungsart beim Booten

6.3.2.1 Gleitender Mittelwert (Standardeinstellung)

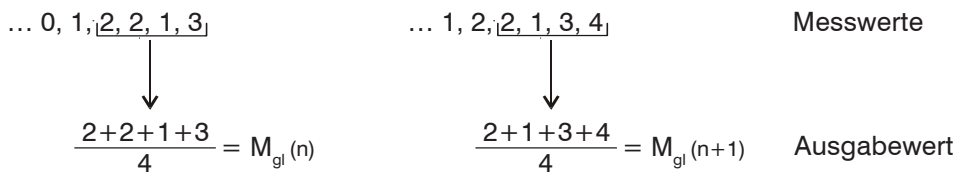
Über die wählbare Anzahl N aufeinanderfolgender Messwerte (Fensterbreite) wird der arithmetische Mittelwert M_{gl} nach folgender Formel gebildet und ausgegeben:

$$M_{gl} = \frac{\sum_{k=1}^N MW(k)}{N}$$

MW = Messwert,
 N = Mittelungszahl,
 k = Laufindex (im Fenster)
 M_{gl} = Mittelwert bzw. Ausgabewert

Jeder neue Messwert wird hinzugenommen, der erste (älteste) Messwert aus der Mittelung (aus dem Fenster) wieder herausgenommen. Dadurch werden kurze Einschwingzeiten bei Messwertsprüngen erzielt.

Beispiel: $N = 4$



Die Ausgabe des ersten Mittelwertes erfolgt, wenn N Messwerte vorhanden sind. Die Ausgaberate bleibt bei 5 kHz bzw. 2,5 kHz für den Messbereich 500 mm. Standardwerte für N : 1, 4, 32, 128 Messwerte (Fensterbreite).

6.3.2.2 Rekursiver Mittelwert

Jeder neue Messwert $MW(n)$ wird gewichtet zur Summe der vorherigen Mittelwerte $M_{rek}(n-1)$ hinzugefügt.

$$M_{rek}(n) = \frac{MW(n) + (N-1) \times M_{rek}(n-1)}{N}$$

MW = Messwert,
 N = Mittelungszahl,
 n = Messwertindex
 M_{rek} = Mittelwert bzw. Ausgabewert

Die rekursive Mittelung erlaubt sehr starke Glättung der Messwerte, braucht aber sehr lange Einschwingzeiten bei Messwertsprüngen. Der rekursive Mittelwert zeigt Tiefpassverhalten.

Die Ausgaberate bleibt bei 5 kHz bzw. 2,5 kHz für den Messbereich 500 mm. Standardwerte für N : 1, 4, 32, 128 Messwerte (Fensterbreite).

6.3.2.3 Median

Aus einer vorgewählten Anzahl von Messwerten wird der Median gebildet. Dazu werden die einlaufenden Messwerte (3, 5, 7 oder 9 Messwerte) nach jeder Messung neu sortiert. Der mittlere Wert wird danach als Median ausgegeben. Bei der Bildung des Medians im Controller werden 3, 5, 7 oder 9 Messwerte berücksichtigt, d.h. es gibt keinen Median 0.

Damit lassen sich einzelne Störimpulse unterdrücken. Die Glättung der Messwertkurven ist nicht sehr stark.

Beispiel: Mittelwert aus fünf Messwerten

... 0 1 2 4 5 1 3 \rightarrow Messwerte sortiert: 1 2 3 4 5 Median_n = 3

... 1 2 4 5 1 3 5 \rightarrow Messwerte sortiert: 1 3 4 5 5 Median_{n+1} = 4

6.3.3 Vergleich und Wirkung der Mittelwertbildung

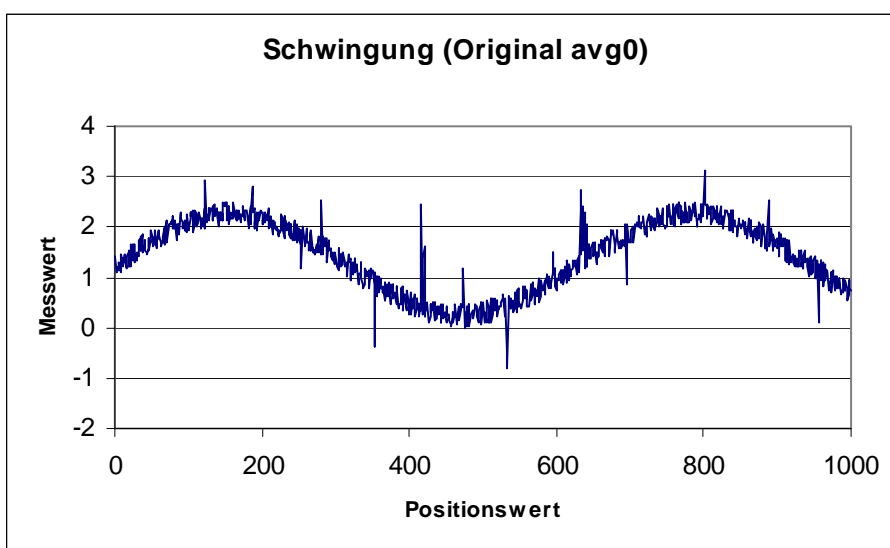
Die interne Mittelung im Controller bewirkt eine Verbesserung des Ausgangssignals bei

- Messobjekten mit wesentlich geringerem Rückstreuverhalten als das Referenzmaterial,
- Messobjekten mit strukturierten Oberflächen, z.B. gewalzten Blechen oder zerkratzten Oberflächen.

Einen Einfluss auf das Linearitätsverhalten erreicht man damit nicht, jedoch lässt sich an den vorgenannten Oberflächen die Auflösung und Stabilität der Messung erhöhen.

Die folgenden Diagramme zeigen die Wirkung der verschiedenen internen Mittelungsarten.

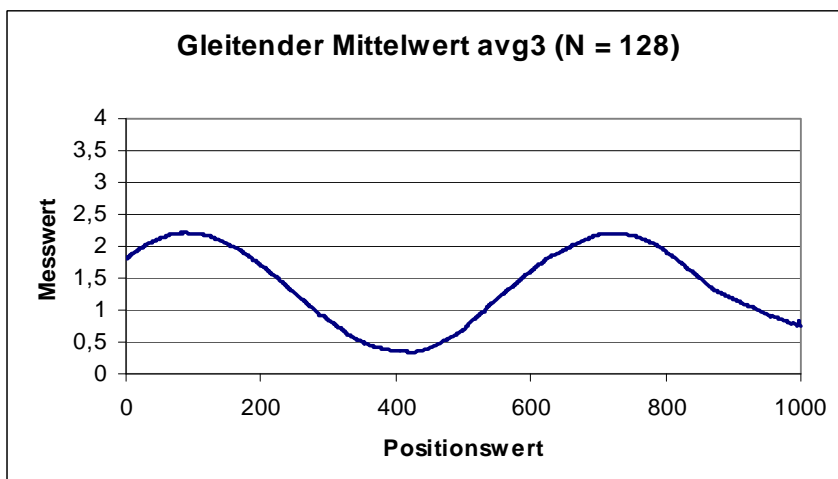
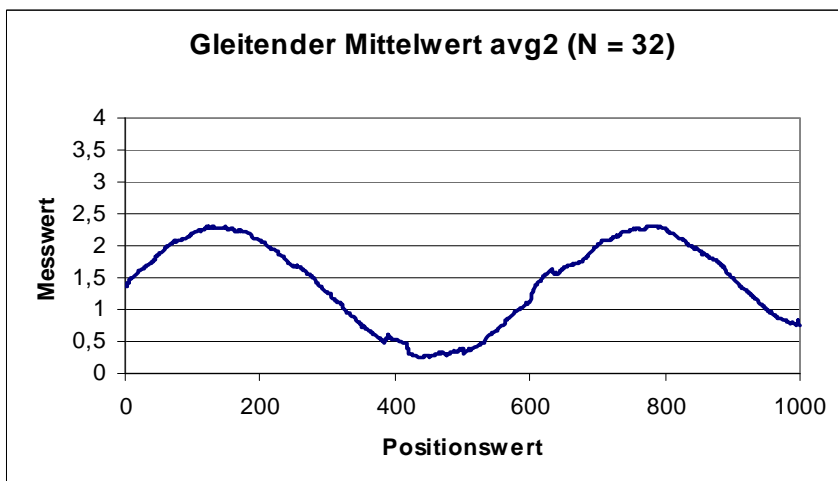
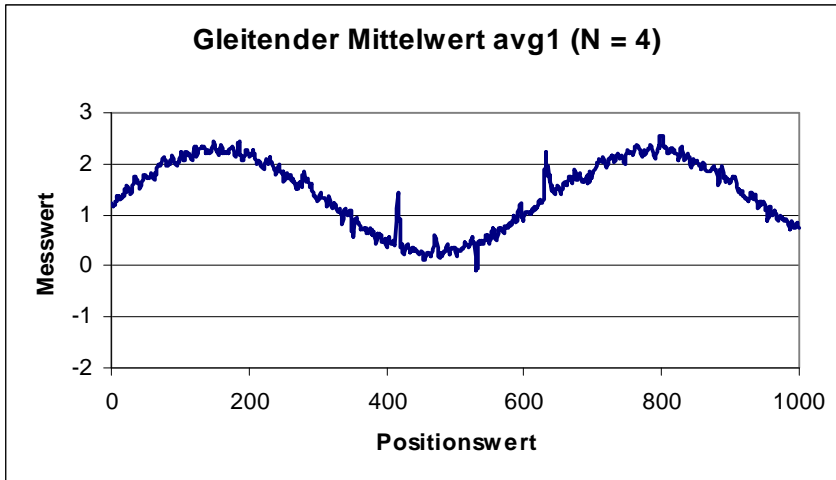
Beispiel 1: Schwingungsmessung an einem rotierendem Objekt mit Unwucht, rauher Oberfläche und Kratzern.



Gleitende Mittelung

Wirkung: Glättung des Oberflächenrauschens, Reduzierung von Oberflächendefekten (Speckles), geringe Dämpfung der Schwingungsamplitude.
Einzelne Ausreißer werden erst bei größeren Mittelungszahlen N geglättet.

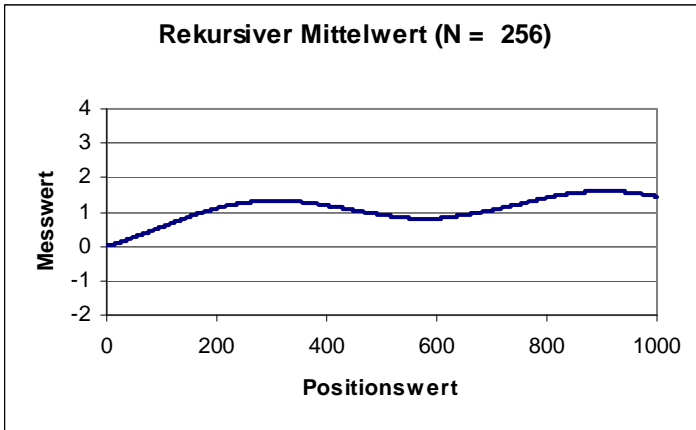
Einsatz: Schwingungsmessung, Messung an Metallprofilen



Rekursive Mittelung

Wirkung: Weitgehende Glättung des Oberflächenrauschens, Verminderung der Schwingungsamplitude, langsames Einschwingen auf Mittelwert (beim Start oder an Höhengsprüngen).

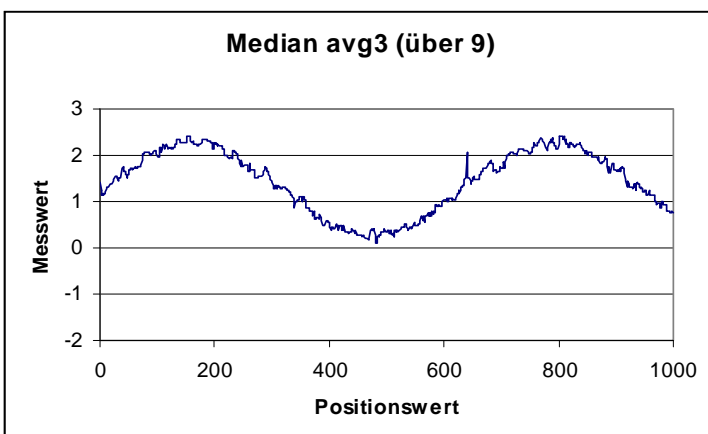
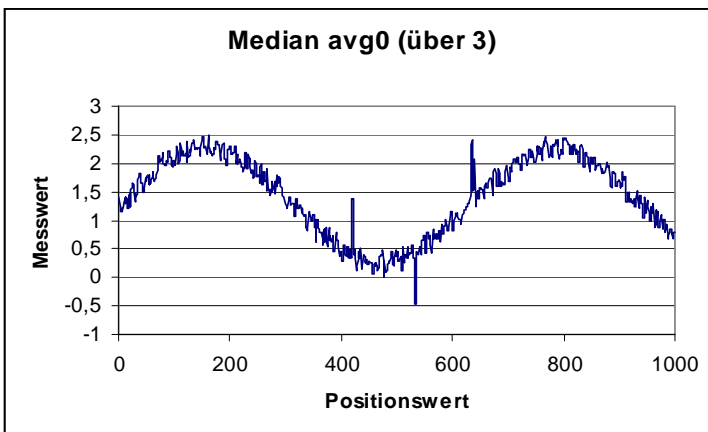
Einsatz: Messung an Bandmaterial ohne Profil



Mittelung mit Median

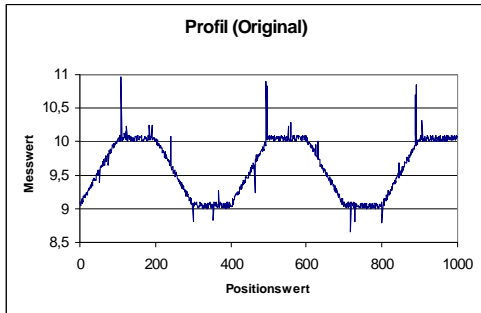
Wirkung: Entfernen einzelner Störimpulse (z.B. von Kratzern auf der Oberfläche) ohne die Schwingungsamplitude zu reduzieren, dabei nur geringe Rauschunterdrückung.

Einsatz: Schnelle Messungen auf metallischen Oberflächen



Beispiel 2: Profilmessung

Ein Trapezförmiges Profil (z.B. Gewindeprofil) wird linear abgetastet.



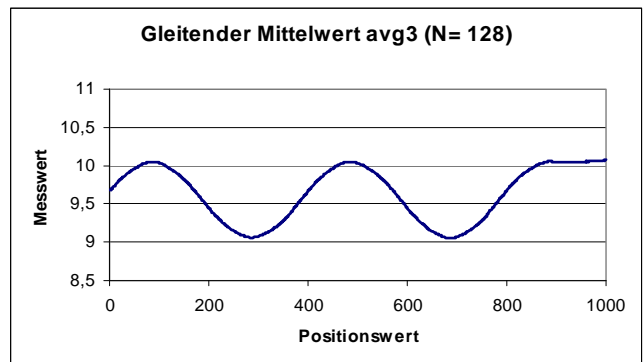
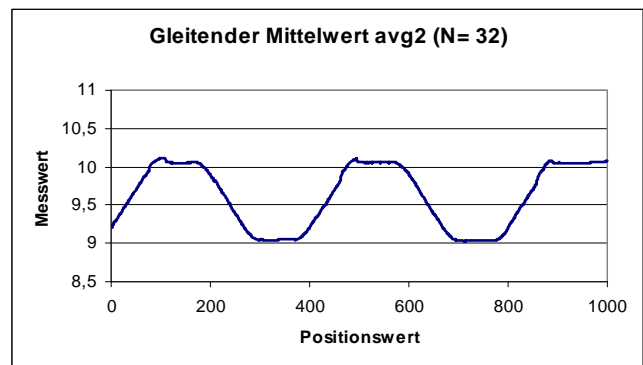
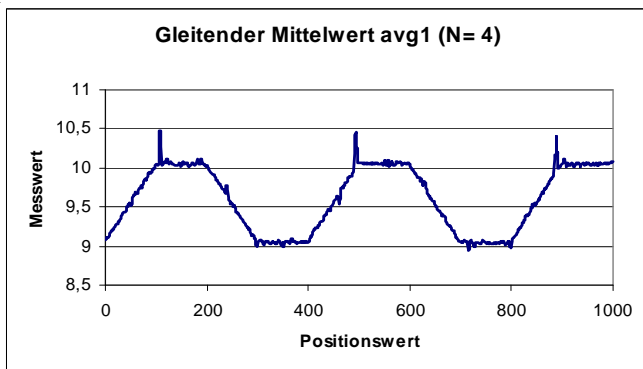
Ungemitteltes Ausgangssignal:

Im nebenstehenden Diagramm sind das Grundrauschen (Speckles) und auch einzelne Spikes (Kratzer) in der Messkurve zu erkennen.

Gleitende Mittelung

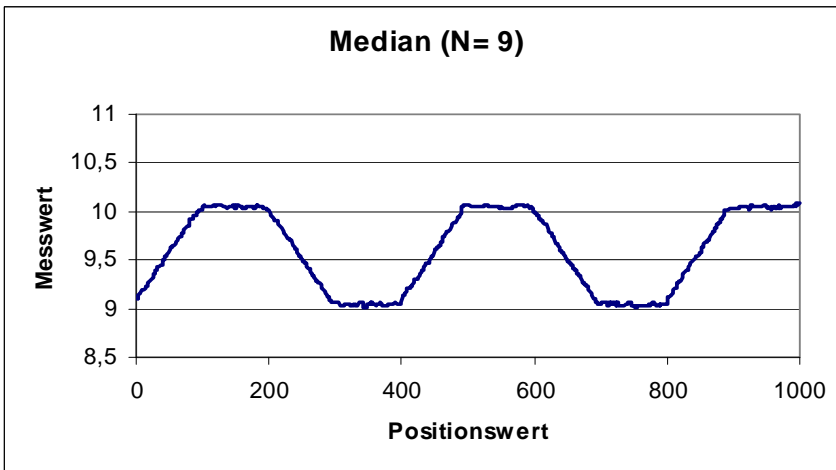
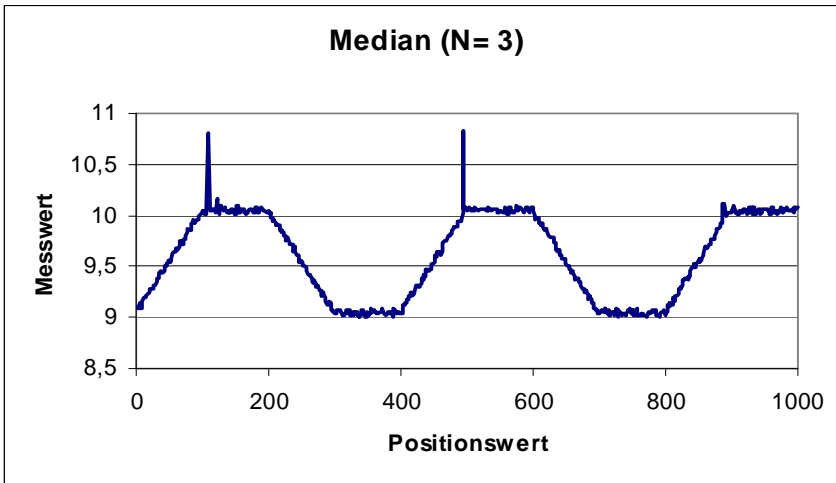
Verminderung des Oberflächenrauschens, aber Beibehaltung der Schwingungsamplitude, mäßige Glättung der Kurvenform.

Einsatz: Messung an Metalloberflächen, Schwingungsmessungen, Unwuchtmessungen



Mittelung mit Median

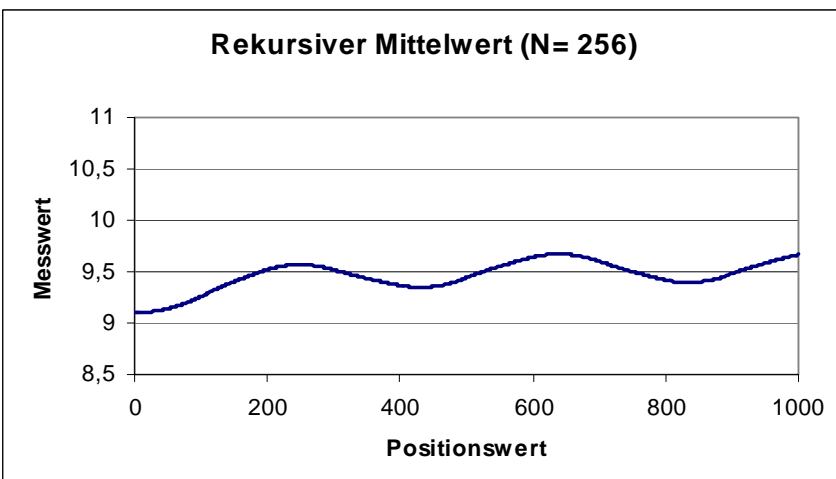
Die Messkurve wird geglättet ohne die Schwingungsamplitude zu reduzieren. Einzelne Störungen durch Kratzer werden unterdrückt.



Rekursive Mittelung

Wirkung: Verminderung des Oberflächenrauschens und der Schwingungsamplitude, starke Glättung der Kurvenform.

Einsatz: Messung an Bandmaterial (ohne Profil)



6.4 Nullpunkt

Herstellerseitig ist der Nullpunkt des Analogsignals auf 0 V eingestellt. Der Nullpunkt kann im Bereich von ± 5 V verschoben werden. Um einen Ausgangswert auf 0 V zu setzen, ist die **Zero/Reset**-Taste weniger als 5 sec. zu drücken. Zu den Werkseinstellungen gelangt man zurück, wenn die **Zero/Reset**-Taste länger als 5 sec gedrückt wird.

WICHTIG!

Der eingestellte Nullpunkt bleibt nach dem Ausschalten erhalten.

Die Nullsetzung erfolgt nur, wenn sich ein Messobjekt im Messbereich des Sensors befindet.

6.5 Pin Belegung Sub-D Buchse

Pin	Belegung	Bemerkung	Kabelfarbe PC1800-3/RS232/422			
1 14	+24 VDC Versorgungsmasse	Versorgungsspannung galvanisch vom System getrennt	rot blau			
2 15	GND GND	Systemmasse Systemmasse	- -			
3 16	Analogsignal Signalmasse	R_i ca. 100 Ohm, $R_L > 1$ MOhm $C_L \leq 47$ nF	grün Innerer Schirm			
4 17	Laser Aus (+) Laser Aus (-)	Optokopplereingang beide Pins verbunden: Laser Ein Pins offen: Laser Aus	violett schwarz			
5 18	Zero (+) Zero (-)	Optokopplereingang beide Pins verbunden (< 5 sec): Zero beide Pins verbunden (> 5 sec): Reset nach Funktionsausführung wieder öffnen	rosa grau			
6 19	GND Sync Out	Systemmasse 3,3 VDC CMOS-Ausgang	- -			
20 7	Sync In (+)	Optokopplereingang	- -			
21 8	Error 1 (+) Error 1 (-)	Optokopplerausgang 30 V / 100 mA	weiß braun			
22 9	Error 2 (+) Error 2 (-)	Optokopplerausgang 30 V / 100 mA	grau/rosa blau/rot			
Serielle Schnittstellen			Pin in Steckverbinder			
Pin	Signalname		RS232	RS422	DSUB (DB9F)	HDSUB (15)
10	intern verbunden	RS422 S	nicht verwenden	Ausgang +	nicht verwenden	3
23	RS232 TXD	RS422 /S	Ausgang	Ausgang -	2	4
11 24		RS422 /R RS422 R		Eingang - Eingang +		2 1
12	RS232 RXD		Eingang		3	
13	intern verbunden		nicht verwenden		nicht verwenden	
25	GND		Systemmasse		5	

6.6 Reaktion des Analogausgangs bei Fehler

Verhalten des Analogausgangs bei Fehler:

- Letzten gültigen Messwert halten (Standard) oder
- Analogspannung größer 10 VDC.

Die Reaktion des Analogausgangs bei Fehler können Sie wie folgt ändern:

- Drücken und halten Sie die Taste **Zero/Reset** am Controller
- Schalten Sie den Controller ein.

Nach dem Einschalten wird das Ausgangsverhalten intern zyklisch durchgeschaltet und über die LEDs avg1 und avg2 jeweils 1 s lang angezeigt:

Ausgangsverhalten	LED	Zustand
Ausgangsspannung größer 10 VDC	AVG 1	Ein 
Letzten gültigen Messwert halten	AVG 2	Ein 

Tab. 6.4: Auswahl des Ausgangsverhalten

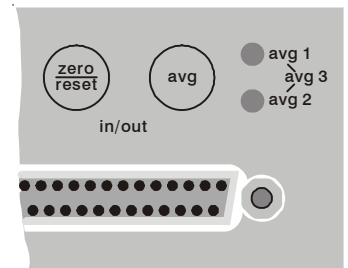
- Lassen Sie die Taste **Zero/Reset** los, wenn das gewünschte Ausgangsverhalten angezeigt wird.

Das Ausgangsverhalten wird gespeichert. Zur Kontrolle blinkt die ausgewählte Kombination (avg1 / avg2) nochmals kurz auf. Anschließend erfolgt das normale Hochfahren (Booten) des Controllers, das durch kurzes Aufleuchten der restlichen LEDs signalisiert wird. Der Controller befindet sich nun im Messbetrieb mit dem gewählten Ausgangsverhalten.

Die gewählte Ausgangsoption bleibt auch nach dem Ausschalten gespeichert, wird aber beim Wiedereinschalten nicht angezeigt.

Funktionen der Taste **Zero/Reset** während des Messbetriebs:

- Taste **Zero/Reset** kurz drücken, setzt den Analogausgang auf 0 V (siehe Kap. 6.4).
- Taste **Zero/Reset** lang drücken (> 5 s), hebt die Nullpunktverschiebung (Offset) auf und setzt die Mittelungszahl auf N = 1 (bei Median N = 3).



Vorderansicht Controller

6.7 Ausgangsschaltung des Fehlerausgangs

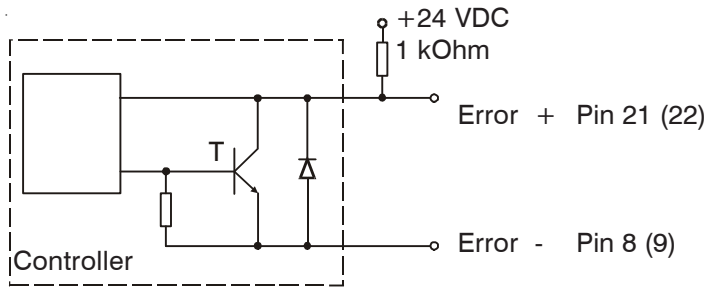


Abb. 6.3: Fehlerausgang, externe Beschaltung mit Pull-Up-Widerstand

Zustände:

Kein Fehler	T gesperrt
Fehler	T leitend

Die Fehlermeldungen Error 1 und Error 2 werden z.B. bei geringer Reflexion oder hoher Eindringtiefe des Laserlichts in die Schicht ausgegeben.

Es gilt folgende Zuordnung:

	Pin an Sub-D	
Error 1	21 (+)	POOR TARGET (Ungeeignetes oder kein Messobjekt)
	8 (-)	
Error 2	22 (+)	OUT OF RANGE (Außerhalb des Messbereichs)
	9 (-)	

6.8 Synchronisation

Werden zwei oder mehrere optoNCDT 1800/1801 am gleichen Messobjekt betrieben, können sie untereinander synchronisiert werden.

- Verbinden Sie den Ausgang **Sync out** von Controller 1 polaritätsrichtig mit dem Eingang **Sync in** von Controller 2. Der Controller 1 synchronisiert dann als Master den Controller 2.
- Weitere Systeme können dann durch Hintereinanderschalten hinzugefügt werden.

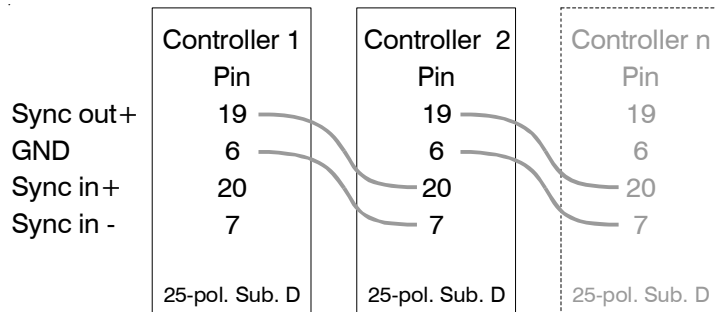


Abb. 6.4: Synchronisieren von optoNCDT1800/1801

i WICHTIG!

Alle Synchronisationseingänge sind durch Optokoppler galvanisch getrennt. Für die Synchronisation sind abgeschirmte Leitungen zu verwenden.

6.9 Zeitverhalten

Der Sensor benötigt zum Messen und Verarbeiten mehrere Zyklen:

1. Belichten: Sammeln des ankommenden Lichtes im Empfänger (Messen),
2. Einlesen: Umwandlung und Speicherung der Lichtsignale als digitale Werte,
3. Berechnen (Computing).

Die Ausgabe über die analoge und digitale Schnittstelle startet bei Beginn des nächsten Zyklus. Der Analogwert wird dabei sofort aktualisiert und die digitale Ausgabe beginnt mit dem Startbit.

Die Zykluszeit beträgt $200 \mu\text{s}$ bei einer Messfrequenz von 5kHz. Je nach Lage des Ereignisses innerhalb der Belichtungszeit, steht der gemessene Wert N nach maximal drei Zyklen am Ausgang bereit. Die Verzögerungszeit zwischen Eingangsreaktion und Ausgangssignal beträgt demnach $600 \mu\text{s}$. Da die Abarbeitung der Zyklen zeitsequentiell und raumparallel (Ebenen, s. Tab. 6.5) erfolgt, liegt aber nach weiteren $200 \mu\text{s}$ schon der nächste Messwert (N+1) am Ausgang an.

Zyklus Zeit	1. $200 \mu\text{s}$	2. $400 \mu\text{s}$	3. $600 \mu\text{s}$	4. $800 \mu\text{s}$
1. Ebene	Belichten N (Ausgabe N-3)	Einlesen N	Berechnen N	Ausgabe N (Belichten N+3)
2. Ebene	Berechnen N-2	Belichten N+1 (Ausgabe N-2)	Einlesen N+1	Berechnen N+1
3. Ebene	Einlesen N-1	Berechnen N-1	Belichten N+2 (Ausgabe N-1)	Einlesen N+2

Tab. 6.5: Zeitverhalten Controller

7. Messwertausgabe

7.1 Messwertausgabe Analog-Spannung

max. Ausgabebereich (mit Offset)	-10,0 V ... +10,0 V
Ausgangshub ΔU_{OUT}	10,0 V = 100 % Messbereich
Ausgangsspannung ohne Offset	-5,0 V ... +5,0 V

Berechnung eines Messwerts in mm aus analoger Spannung:

$$x \text{ [mm]} = U_{OUT} * \frac{\text{Messbereich [mm]}}{10,0 \text{ [V]}}$$

Beispiel: $U_{OUT} = 4,6 \text{ V}$
Messbereich = 10 mm

Messwert = 4,6 mm



WICHTIG!

Bezugswert für alle Messwerte ist der Referenzabstand (MBM).

7.2 Messwertausgabe Digital

Wertebereich	0 ... 16367	14 Bit -16
	0 ... 160	MBA Reserve
	161 ... 16207	Messbereich
	16208 ... 16367	MBE Reserve

MBA Messbereichsanfang

MBM Messbereichsmitte

MBE Messbereichsende

Berechnung Messwert in mm aus digitaler Ausgabe

$$x \text{ [mm]} = \left(\text{digital}_{OUT} * \frac{1,02}{16368} - 0,51 \right) * \text{Messbereich [mm]}$$

Beispiel:

8184	$(8184 * 6,23167e-5 - 0,51) * 10 \text{ mm}$	= 0 mm	(Mitte)
10261	$(10261 * 6,23167e-5 - 0,51) * 10 \text{ mm}$	= 1,294 mm	
161	$(161 * 6,23167e-5 - 0,51) * 10 \text{ mm}$	= -4,99967 mm	(MBA)

7.3 Digitaler Fehlercode

Wertebereich	16368 ... 16383	(digital _{OUT})
F1 bad objekt	16370	kein Objekt erkennbar
F2 out of range +	16372	zu nah am Sensor
F3 out of range -	16374	zu weit vom Sensor
F4 poor target	16376	Objekt kann nicht ausgewertet werden
F5 Laser off	16378	ext. Laser aus

8. Serielle Schnittstelle (Option)

Ist der Controller 1800/1801 mit einer digitalen Schnittstelle (RS232 o. RS485) ausgerüstet, kann man den Sensor von einem gewöhnlichen PC aus bedienen. Der nachfolgende Teil beschreibt das Protokoll für die serielle Schnittstelle zwischen einem Rechner und dem optoNCDT 1800/1801.

8.1 RS232

Das Modul RS232 nutzt den RS232-Standard (EIA/TIA-232-E bzw. EIA/TIA-694) für die serielle Kommunikation.

Parameter

Datenrate: 5.000 Messwerte/s
 Bitrate: 115,2 kBaud
 Datenformat: 8 Datenbits, keine Parität, ein Start/Stopbit
 Max. Leitungslänge: 3 m

Das Datenwort setzt sich aus zwei aufeinanderfolgenden Bytes (H-Byte/L-Byte) zusammen.

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

Konvertierung der binären Datenformate:

Empfang

H-Byte	1	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7
--------	---	-----	-----	-----	-----	----	----	----

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

Ergebnis der Konvertierung

0	0	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
---	---	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

8.2 RS422/485

Optional kann der Controller 1800/1801 auch mit einem Schnittstellenmodul RS422/485 ausgerüstet werden. Diese Schnittstelle ist nicht busfähig.

Parameter

Datenrate: 5.000 Messwerte/s
 Bitrate: 691,2 kBaud
 Datenformat: 8 Datenbits, keine Parität, ein Stopbit
 Max. Leitungslänge: 10 m



WICHTIG!

optoRS232 ist ein Treiber für die serielle Schnittstelle RS232. Softwareseitig wird ein Interface auf DLL-Basis bereitgestellt. Für die Einbindung in eigene Applikationen kann auf eine Header-Datei und eine Library-Datei zurückgegriffen werden.

Die aktuellen Treiber bzw. Programmerroutinen inkl. Dokumentation finden Sie unter:
[www.micro-epsilon.de / software](http://www.micro-epsilon.de/software)
 „Standardapplikationen > optoRS232 SDK“.

Das Datenwort setzt sich aus zwei aufeinanderfolgenden Bytes zusammen, die ohne Kennbit direkt hintereinander gesendet werden. Für den Datenaustausch mit einem PC ist dann die **PCI-BUS-Interfacekarte IF2004** von Micro-Epsilon erforderlich, die über das ebenfalls optionale **Interfacekabel PC1800-3/10/RS485** mit dem Controller verbunden wird. Die IF2004 kombiniert die beiden Bytes des Datenwortes und speichert sie im FIFO als 16-Bit-Zahlen. Davon werden 14 Bit für Mess- und Fehlerwerte genutzt.

An der Interfacekarte IF2004 können standardmäßig 2 oder (optional über ein Y-Zwischenkabel) bis zu 4 Controller 1800/1801 oder 3 Controller plus ein zusätzlicher inkrementaler **Encoder** angeschlossen werden.

Weitere Angaben finden Sie in den Beschreibungen der Interfacekarte **IF2004** sowie des zugehörigen **Treiberprogramms libOPTO**. Mit dem grafischen Programmiersystem **ICONNECT** von Micro-Epsilon lassen sich Messprogramme auf dem PC erstellen.



WICHTIG!

Der Datenaustausch über die RS422/485-Schnittstelle ist nur über die PCI-Karte **IF2004** von Micro-Epsilon möglich.

8.3 Aufbau der Kommandodaten

Die Kommandos für den Sensor bestehen aus Kommandodaten, die in beide Richtungen ausgetauscht werden. Jedes Kommandodatenpaket besteht aus einem ganzzahligen Vielfachen von 32-Bit-Wörtern. Da die meisten seriellen Schnittstellen ein 8-Bit-Datenformat nutzen, werden 4 aufeinanderfolgende Bytes zu einem 32-Bit-Wort kombiniert.

Jedes Kommando besitzt einen Kopf aus zwei 32-Bit-Worten gefolgt vom Kommando und evtl. weiteren Daten (wenn erforderlich).

31	24	23	16	15	8	7	0
Kopf							
ID							
Kommando							
Daten 1							
Daten (n)							

Abb. 8.1: Aufbau eines Kommandopakets

Das erste Wort enthält den Kopf zur Erkennung einer Verbindung zum Sensor. Das zweite Wort ID dient der Erkennung des Senders. Das dritte Wort ist das eigentliche Kommando, wobei die oberen 2 Bit immer „0“ sind.

Wenn der Sensor ein Kommando empfängt wird dieses beantwortet, indem das Kommando mit gesetzten MSB (Bit 31) zurückgesendet wird. Entdeckt der Sensor einen Fehler bei der Kommandoausführung wird das zweithöchste Bit (Bit 30) ebenfalls gesetzt. Bei der Antwort des Sensor auf ein Kommando wird kein Kopf gesendet.

8.4 Übersicht über die Kommandobefehle

Die Standardbefehle sind in allen Controllern der Serie ILD 1800 bis 2200 verfügbar.

Informationskommando		
0x20490002	INFO	zeigt Senordaten
Zero Kommando		
0x20660002	ZERO	setzt Offset, wie die Taste Zero/Reset
Avg-Kommando		
0x20700002	AVG 0	setzt Average 0 = 0
0x20710002	AVG 1	setzt Average 1 = 0
0x20720002	AVG 2	setzt Average 2 = 32
0x20730002	AVG 3	setzt Average 3 = 128
0x20750003	AVG n	Average n = $\log_2(MW)$
AVG-Typ		
0x207D0003	AVGTYP	Wählt die Mittelungsart
Reset- und Boot-Kommando		
0x20F00002	RESET	Reset und neu booten
Start-Kommando		
0x20770002	Start	Permanente Messwertausgabe
Stop-Kommando		
0xA0760002	Stop	Messwertausgabe einstellen

Tab. 8.1: Standardkommandos des Controllers 1800/1801

Die nachfolgenden Befehle sind an bestimmte Optionen des Controllers 1800/1801 gebunden und deshalb nicht allgemein verfügbar.

Umschalten auf Abstandsmessung		
0x20780002	Abstand	Schaltet auf Abstandsmessung um
Umschalten auf Dickenmessung		
0x20790002	Dicke	Schaltet auf Dickenmessung um
Parameter Brechindex		
0x207C0002	Brechindex	Übergibt den Brechindex als Gleitkommazahl zur Berechnung der Dicke
Parameter Anzahl Glaskittungen		
0x207A0002	Anzahl Glaskittungen	Übergibt die Anzahl der Glaskittungen im Integerformat

Tab. 8.2: Sonderbefehle zur Glasvermessung des Controllers 1800/1801

8.4.1 Informationskommando

Name INFO

Beschreibung: Nach der Kommandoantwort werden Sensordaten im ASCII-Format gesendet

Format:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"+"	"+"	"+"	"0"	"0"	"0"	"0"	"0"	0x2B2B2B0D
"I"	"L"	"D"	"1"	"1"	"1"	"1"	"1"	0x494C4431
0x20	0x49	0x00	0x02	0x02	0x02	0x02	0x02	0x20490002

Antwort

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"I"	"L"	"D"	"1"	0x494C4431				
0xA0	0x49	0x00	0x25	0xA0490025				

Range: 10
 Option: 003
 SerialN: 01299123
 Average: 0001
 Modul RS232: detect
 Modul voltage: det.

Controller 1800/1801 System: STD +/-5V 5.0 oder
 STD +/-5V 2.5 für MB 500 mm

8.4.2 Zero-Kommando

Name: ZERO

Beschreibung: Es wird der analoge Ausgabewert auf 0,0 V gesetzt. Funktion wie die Taste Zero/Reset am Controller.

Format:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"+"	"+"	"+"	0x0D	0x2B2B2B0D				
"I"	"L"	"D"	"1"	0x494c4431				
0x20	0x66	0x00	0x02	0x20660002				

Antwort:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"I"	"L"	"D"	"1"	0x494C4431				
0xA0	0x66	0x00	0x02	0xA0660002				



WICHTIG!

Die Nullsetzung bleibt auch nach dem Ausschalten erhalten.

Die Nullsetzung erfolgt nur, wenn sich ein Messobjekt im Messbereich des Sensors befindet.

8.4.3 Average-Kommando 0..3

Name: AVG 0..3

Beschreibung: Es wird der Mittelungswert 0, 1, 2 oder 3 eingestellt. Entsprechend werden die LED's gesetzt.

Wert	Gleitend bzw. Rekursiv	Median
AVG 0	keine Mittelung	Median 3
AVG 1	Mittelung 4	Median 5
AVG 2	Mittelung 32	Median 7
AVG 3	Mittelung 128	Median 9

Format:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"+"	"+"	"+"	0x0d	0x2B2B2B0D				
"I"	"L"	"D"	"1"	0x494C4431				
0x20	z ¹	0x00	0x02	0x207y0002 ²				



WICHTIG!

Der Mittelungswert bleibt auch nach dem Ausschalten erhalten.

Antwort:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"I"	"L"	"D"	"1"	0x494C4431				
0xA0	z ¹	0x00	0x02	0xA07y0002 ²				

1) z= 0x70 AVG0
 0x71 AVG1
 0x72 AVG2
 0x73 AVG3

2) y= 0 AVG0
 1 AVG1
 2 AVG2
 3 AVG3

8.4.4 Average-Kommando n

Name: AVG n

Beschreibung: Es wird der Mittelungswert n eingestellt, die AVG-LED's gehen aus.

Format:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"+"	"+"	"+"	"0d	0x2B2B2B0D				
"I"	"L"	"D"	"1"	0x494C4431				
0x20	0x75	0x00	0x03	0x20750003				
0x00	0x00	0x00	n	0x0000000n				

Antwort:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"I"	"L"	"D"	"1"	0x494C4431				
0xA0	0x75	0x00	0x02	0xA0750002				

n = log₂ (Mittelungszahl)

Bemerkung: Die Mittelungszahl N muss eine Potenz zur Basis 2 sein (N = 2ⁿ).

Beispiel: Mittelung 8 n = log₂ (8) = 3
Mittelung 512 n = log₂ (512) = 9



Der Mittelungszahl n geht nach dem Ausschalten verloren.

Damit ergeben sich folgende Werte:

N	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192	16384	32768
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Wertebereich für Mittelungszahl N

Befehl	Mittelungszahl N		
	rekursiver MW	gleitender MW	Median
AVG 0...3	1, 4, 32, 128	1, 4, 32, 128	3, 5, 7, 9
AVG n	1 ... 32767	1 ... 128	Kommando ohne Wirkung

8.4.5 Mittelungsart ändern

Name: AVGTYP

Beschreibung: Wählt eine der drei Mittelungsarten
- Rekursiver Mittelwert,
- Gleitender Mittelwert oder
- Median aus.

Parameterwert X:
0 = Rekursiver Mittelwert,
1 = Gleitender Mittelwert (Auslieferungszustand)
2 = Median

Format:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"+"	"+"	"+"	"0d	0x2B2B2B0D				
"I"	"L"	"D"	"1"	0x494C4431				
0x20	0x7d	0x00	0x03	0x207D0003				
0x00	0x00	0x00	0x0X	0x0000000X				

X = Parameterwert (0, 1, 2)

Antwort:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"I"	"L"	"D"	"1"					0x494C4431
0xA0	0x7d	0x00	0x02					0xA07D0002

8.4.6 Reset-Kommando

Name: RESET

Beschreibung: Der Sensor führt einen Software-Reset aus. Dabei werden die Werkseinstellungen für die Mittelungszahl und Zero verwendet. Eventuell gespeicherte Werte werden überschrieben. Kurz vor dem eigentlichen Reset wird die Antwort gesendet.

Format:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"+"	"+"	"+"	0x0D					0x2B2B2B0D
"I"	"L"	"D"	"1"					0x494C4431
0x20	0xF0	0x00	0x02					0x20F00002

Antwort:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"I"	"L"	"D"	"1"					0x494C4431
0xA0	0xF0	0x00	0x02					0xA0F00002

8.4.7 Start-Kommando

Name: START

Beschreibung: Startet die permanente Messwertausgabe des Sensors.

Format:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"+"	"+"	"+"	0x0d					0x2B2B2B0D
"I"	"L"	"D"	"1"					0x494C4431
0x20	0x77	0x00	0x02					0x20770002

Antwort:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"I"	"L"	"D"	"1"					0x494C4431
0xA0	0x77	0x00	0x02					0xA0770002

Hinweis: DataOut ist ein, wenn der Sensor eingeschaltet wird. Der Befehl Stop ist flüchtig und geht verloren, wenn die Spannungsversorgung abgeschaltet oder der Reset-Befehl gesendet wird.

8.4.8 Stop-Kommando

Name: STOP

Beschreibung: Stoppt die permanente Messwertausgabe des Sensors.

Format:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"+"	"+"	"+"	0x0d		0x2B2B2B0D			
"I"	"L"	"D"	"1"		0x494C4431			
0x20	0x76	0x00	0x02		0x20760002			

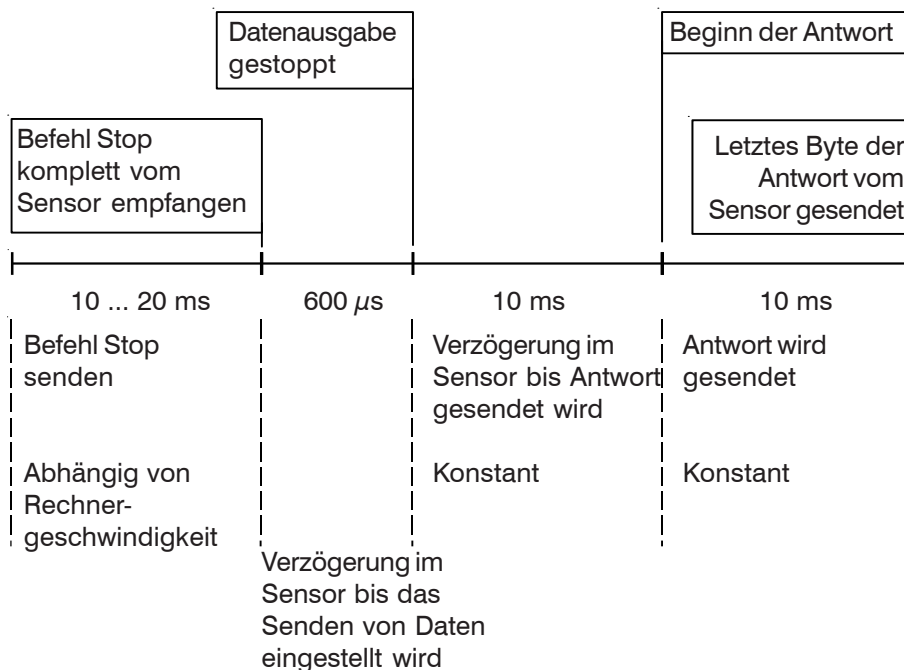
Antwort:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"I"	"L"	"D"	"1"		0x494C4431			
0xA0	0x76	0x00	0x02		0xA0760002			



Der Befehl Stop ist flüchtig und geht verloren, wenn die Spannungsversorgung ab-geschaltet oder der Reset-Befehl gesendet wird.

Reaktionszeit



8.4.9 Abstandsmessung-Kommando

Name: ABSTAND

Beschreibung: Schaltet auf Abstandsmessung um.

Format:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"+"	"+"	"+"	0x0d		0x2B2B2B0D			
"I"	"L"	"D"	"1"		0x494C4431			
0x20	0x78	0x00	0x02		0x20780002			

Antwort:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"I"	"L"	"D"	"1"		0x494C4431			
0xA0	0x78	0x00	0x02		0xA0780002			

8.4.10 Dickenmessung-Kommando

Name: DICKE
 Beschreibung: Schaltet auf Dickenmessung um.

Format:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"+"		"+"		"+"		0x0d		0x2B2B2B0D
"I"		"L"		"D"		"1"		0x494C4431
0x20		0x79		0x00		0x02		0x20790002

Antwort:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"I"		"L"		"D"		"1"		0x494C4431
0xA0		0x79		0x00		0x02		0xA0790002

8.4.11 Brechindex-Kommando

Name: BRECHINDEX
 Beschreibung: Übergibt den Brechindex zur Berechnung der Dicke.

Format:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"+"		"+"		"+"		0x0d		0x2B2B2B0D
"I"		"L"		"D"		"1"		0x494C4431
0x20		0x7C		0x00		0x02		0x207C0002
Parameter Brechindex im IEEE-Gleitkommazahlenformat								0XXXXXXXX

Antwort:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"I"		"L"		"D"		"1"		0x494C4431
0xA0		0x7C		0x00		0x02		0xA07C0002

8.4.12 Anzahl Glaskittungen-Kommando

Name: ANZAHL GLASKITTUNGEN
 Beschreibung: Übergibt die Anzahl der Glaskittungen zur Bestimmung des Rückseitenimpulses und Ausblendung der Impulse von rückseitenverspiegelten Gläsern.
 Format:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"+"		"+"		"+"		0x0d		0x2B2B2B0D
"I"		"L"		"D"		"1"		0x494C4431
0x20		0x7A		0x00		0x02		0x207A0002
Parameter Anzahl Glaskittungen im Integerformat, z.B. für 2 Kittungen:								0x0000000X
0x00		0x00		0x00		0x02		0x00000002

Antwort:

31	24	23	16	15	8	7	0	hex
"I"		"L"		"D"		"1"		0x494C4431
0xA0		0x7A		0x00		0x02		0xA07A0002

i WICHTIG!

Es können bis dreifach gekittete Gläser vermessen werden.

9. Hinweise für den Betrieb

9.1 Reflexionsgrad der Messoberfläche

Prinzipiell wertet der Sensor den diffusen Anteil der Reflexionen des Laserlichtpunktes aus (Abb. 9.1). Eine Aussage über einen Mindestreflexionsgrad ist nur bedingt möglich, da selbst von spiegelnden Flächen noch geringe diffuse Anteile ausgewertet werden können. Dies geschieht durch Intensitätsbestimmung der diffusen Reflexion aus dem CCD-Zeilensignal in Echtzeit und anschließender Ausregelung von Intensitätsschwankungen. Für einen Einsatz des Sensors an transparenten oder spiegelnden Objekten ist eine Voruntersuchung durch den Hersteller notwendig.

9.2 Fehlereinflüsse

9.2.1 Farbunterschiede

Farbunterschiede von Messobjekten wirken sich aufgrund der Intensitätsnachregelung auf das Messergebnis nur gering aus. Häufig sind aber diese Farbunterschiede auch mit unterschiedlichen Eindringtiefen des Laserlichtpunktes in das Material verbunden. Unterschiedliche Eindringtiefen wiederum haben scheinbare Veränderungen der Messfleckgröße zur Folge.

Deshalb können Farbwechsel, verbunden mit Eindringtiefenveränderungen, zu Messunsicherheiten führen. Diese Erscheinung widerspiegelt auch das Linearitätsverhalten des Sensors, wenn er auf weißes diffus reflektierendes Referenzmaterial angelernet wurde und schwarzes Material vermessen wird.

Wird der Sensor wieder an schwarzes Material angepasst, erreicht man wieder ein deutlich verbessertes Linearitätsverhalten.

9.2.2 Temperatureinflüsse

Bei Inbetriebnahme ist eine Einlaufzeit von mindestens 20 Minuten erforderlich, um eine gleichmäßige Temperaturentausbreitung im Sensor zu erreichen.

Wird im μm -Genauigkeitsbereich gemessen, ist auch die Wirkung der Temperaturschwankungen auf die Halterung des Sensors vom Anwender zu beachten.

Schnelle Temperaturänderungen werden durch die dämpfende Wirkung der Wärmekapazität des Sensors nur verzögert erfasst. Eine Mindesteinlaufzeit von 20 Minuten ist hierbei zu berücksichtigen.

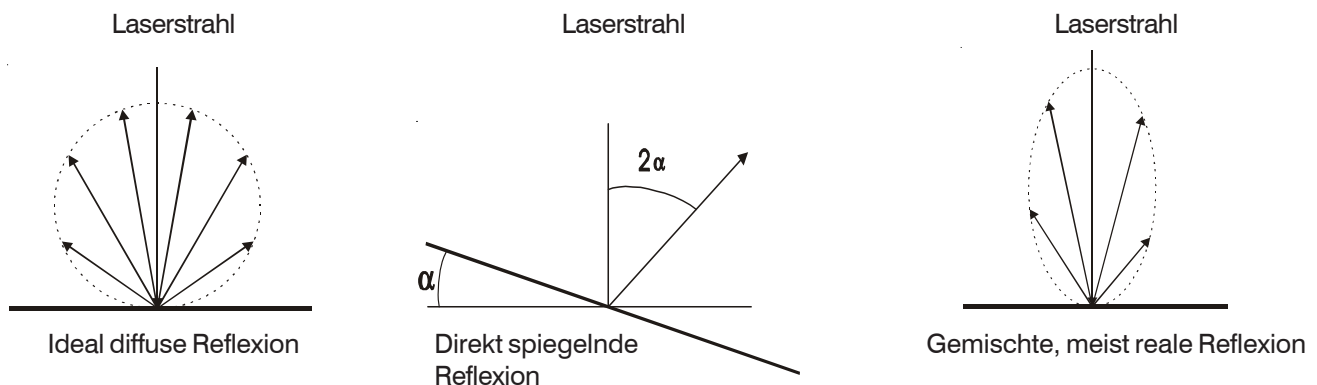


Abb. 9.1: Reflexionsgrad der Messoberfläche

9.2.3 Mechanische Schwingungen

Sollen mit dem Sensor Auflösungen im μm - bis sub- μm -Bereich erreicht werden, ist besonderes Augenmerk auf eine stabile bzw. schwingungsgedämpfte Sensor- und Messobjektmontage zu richten.

9.2.4 Oberflächenrauigkeiten

Oberflächenrauigkeiten in der Größenordnung $5\ \mu\text{m}$ und darüber, führen bei traversierenden Messungen zu einer scheinbaren Abstandsänderung (sog. Oberflächenrauschen). Sie können aber durch die Wahl eines größeren Mittelwertes (Kap. 6.3) gedämpft werden.

9.2.5 Winkelleinflüsse

Verkipfungswinkel des Messobjektes sowohl um die X- als auch um die Y-Achse von kleiner 5° sind nur bei Oberflächen mit stark direkter Reflexion störend.

Verkipfungswinkel zwischen 5° und 15° bewirken eine scheinbare Abstandsänderung um ca. 0,12 ... 0,2 % des Messbereiches (Abb. 9.2).

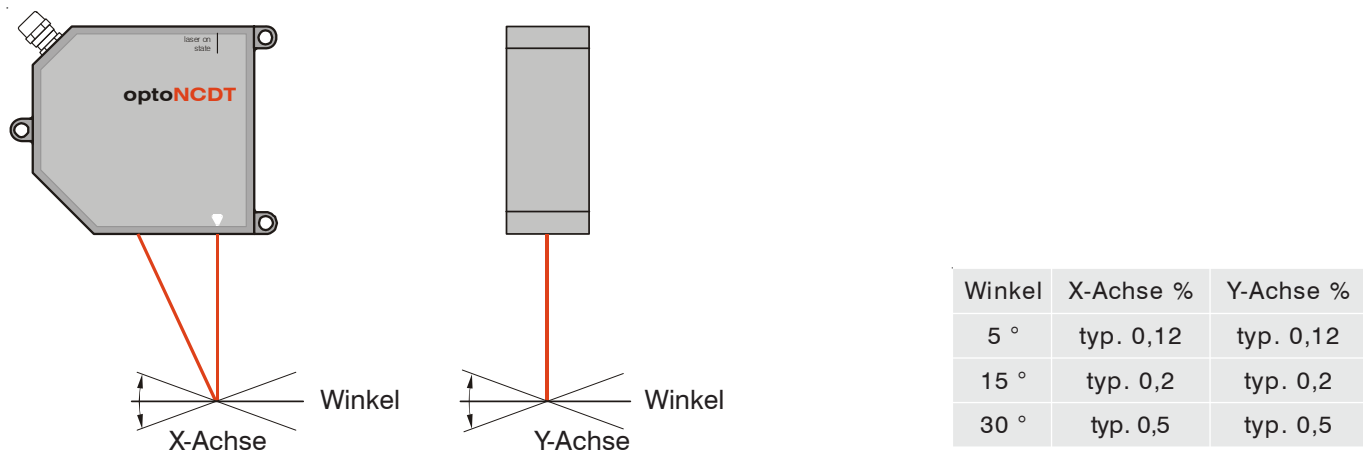


Abb. 9.2: Winkelleinflüsse

Verkipfungswinkel zwischen 15° und 30° bewirken eine scheinbare Abstandsänderung um ca. 0,5 % des Messbereiches.

Diese Einflüsse sind besonders bei der Abtastung strukturierter Oberflächen zu beachten. Prinzipiell unterliegt das Winkelverhalten bei der Triangulation auch dem Reflexionsvermögen der Messobjektoberfläche.

9.3 Optimierung der Messgenauigkeit

- Bei gewalzten oder geschliffenen Metallen, die am Sensor vorbeibewegt werden, ist die Sensorebene in Richtung Walz- bzw. Schleifspuren anzuordnen. Die gleiche Anordnung ist bei Farbstreifen zu wählen (Abb. 9.3)

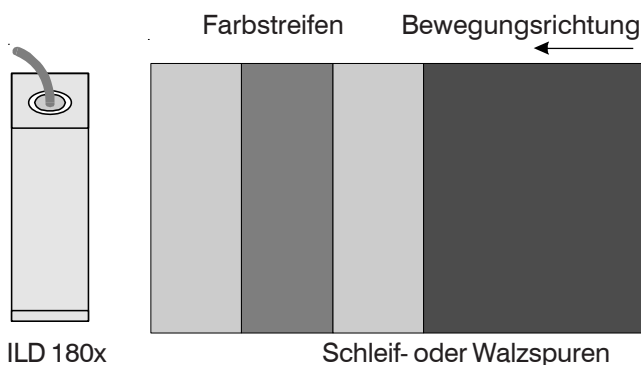


Abb. 9.3: Sensoranordnung für geschliffene oder gestreifte Oberflächen

- Bei Bohrungen, Sacklöchern und Kanten in der Oberfläche von bewegten Teilen ist der Sensor so anzuordnen, dass die Kante nicht den Laserpunkt verdeckt (Abb. 9.4).

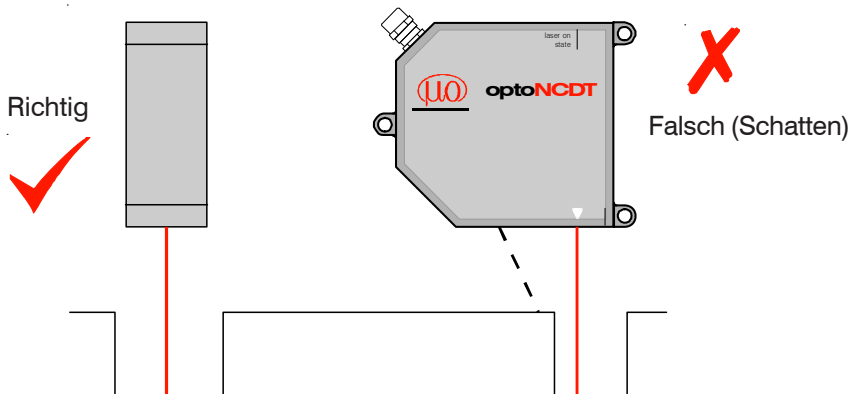


Abb. 9.4: Sensoranordnung bei Bohrungen und Kanten

10. Haftung für Sachmängel

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet.

Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrollen Fehler auftreten, sind diese umgehend MICRO-EPSILON mitzuteilen.

Die Haftung für Sachmängel beträgt 12 Monate. Innerhalb dieses Zeitraums 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.

MICRO-EPSILON haftet nicht für Folgeschäden.

Die Ansprüche aus dem Kaufvertrag bleiben hierdurch unberührt.

Im Interesse der Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht auf Konstruktionsänderung vor.

11. Außerbetriebnahme, Entsorgung

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

Das optoNCDT180x ist entsprechend der Richtlinie 2002/95/EG, „RoHS“, gefertigt. Die Entsorgung ist entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen durchzuführen (siehe Richtlinie 2002/96/EG).

12. Anhang

12.1 Pin Belegung Sub-D Buchse

Pin	Belegung	Bemerkung	Kabelfarbe PC1800-3/ RS232/422	Kabelfarbe PC1800-3/10/ RS485(07)	
1 14	+24 VDC Versorgungsmasse	Versorgungsspannung galvanisch vom System getrennt	rot blau	rot blau	
2	GND	Systemmasse	-	-	
15	GND	Systemmasse	-	-	
3 16	Analogsignal Signalmasse	R_i ca. 100 Ohm, $R_L > 1$ MOhm $C_L \leq 47$ nF	grün Innerer Schirm	grün Innerer Schirm	
4 17	Laser Aus (+) Laser Aus (-)	Optokopplereingang beide Pins verbunden: Laser Ein Pins offen: Laser Aus	violett schwarz	violett schwarz	
5 18	Zero (+) Zero (-)	Optokopplereingang beide Pins verbunden (< 5 sec): Zero beide Pins verbunden (> 5 sec): Reset nach Funktionsausführung wieder öffnen	rosa grau	rosa grau	
6	GND	Systemmasse	-	blau/rot	
19	Sync Out	3,3 VDC CMOS-Ausgang	-	grau/rosa	
20 7	Sync In (+) Sync In (-)	Optokopplereingang Optokopplereingang	- -	weiß braun	
21 8	Error 1 (+) Error 1 (-)	Optokopplerausgang 30 V / 100 mA	weiß braun	- -	
22 9	Error 2 (+) Error 2 (-)	Optokopplerausgang 30 V / 100 mA	grau/rosa blau/rot	- -	
Serielle Schnittstellen			Pin in Steckverbinder		
Pin	Signalname	RS232	RS422	DSUB (DB9F)	HDSUB (15-pol)
10	intern verbunden RS422 S	nicht verwenden	Ausgang +	nicht verwenden	3
23	RS232 TXD RS422 /S	Ausgang	Ausgang -	2	4
11 24	RS422 /R RS422 R		Eingang - Eingang +		2 1
12	RS232 RXD	Eingang		3	
13	intern verbunden	nicht verwenden		nicht verwenden	
25	GND	Systemmasse		5	

Controller 1801:

Beim Controller ILD 1801 ist Pin 1 (+ 24 V DC) nicht belegt.
Pin 1 und 14 dürfen nicht beschaltet werden.

12.2 Schutzgehäuse

Die Schutzgehäuse SGH werden bei verschmutzter Umgebung oder bei erhöhten Umgebungstemperaturen eingesetzt. Die Schutzgehäuse werden als optionales Zubehör geliefert.

Bei ihrem Einsatz kann eine Verschlechterung der Linearität der Sensoren im Gesamtsystem auftreten. Deshalb ist zum alleinigen Schutz vor mechanischen Beschädigungen ein einfaches Schutzschild mit genügend großer Durchblicköffnung günstiger.

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.

Ausführungsarten der Schutzgehäuse

- **SGH** Ohne Freiblaseeinrichtung (mit Zu- und Abluftanschlüssen für Kühlung) und
- **SGHF** Mit Freiblaseeinrichtung für das Schutzfenster

Richtlinien beim Betrieb der Sensoren im Schutzgehäuse

1. Zulässige Temperatur innerhalb des Schutzgehäuses maximal 45 °C.
2. Für den Druckluftanschluss gilt:
 - Temperatur der Druckluft am Einlassstutzen < 25 °C,
 - Druckluft muß frei von Öl- und Wasserrückständen sein. Es werden zwei hinter-einandergeschaltete Ölabscheider empfohlen.
3. Bei einer durchströmenden Luftmenge von z.B. 240 l/min (2,5 bar) kann die maximal zulässige Außentemperatur 65 °C betragen.
4. Für höhere Umgebungstemperaturen wird der Einsatz zusätzlicher wassergekühlter Träger- und Deckplatten außerhalb des Schutzgehäuses empfohlen.
5. Keine direkte Hitzeeinstrahlung (auch Sonne!) auf das Schutzgehäuse. Bei direkter Wärmestrahlung sind zusätzliche thermische Schutzschirme einzubauen.
6. In regelmäßigen Abständen ist eine Reinigung des Schutzfensters mit einem weichen, alkoholgetränkten Tuch oder Wattetupfer zu empfehlen.

Lieferumfang des Schutzgehäuses

Im Lieferumfang des Schutzgehäuses sind drehbare Stecknippel-Verschraubungen LCKN-1/8-PK-6 (FESTO) für den Druckluftschlauch mit Innen- \varnothing 6mm, die Blasblende (bei SGHF) und die komplette innere Sensorbefestigung enthalten.

Nicht enthalten sind die Befestigungsschrauben für das Schutzgehäuse. (z.B. 4 Stck. M4 x 20)

SGH1800/1801

(Abmessungen in mm, nicht maßstabgetreu)

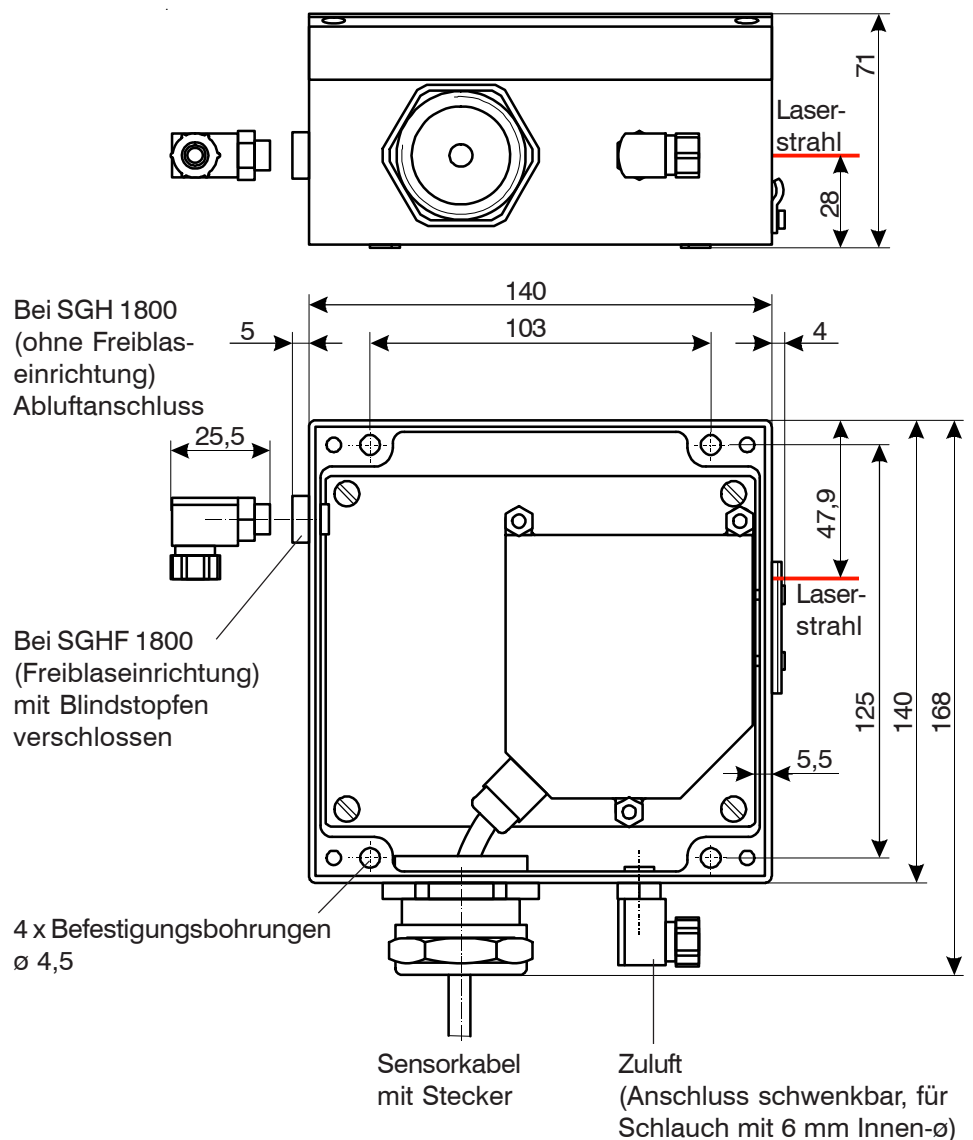
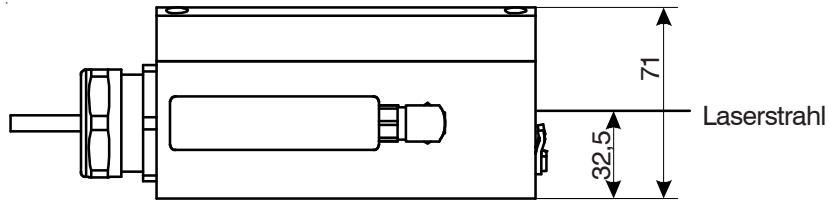


Abb. 12.1: Schutzgehäuse für die Messbereiche 2/10/20/50/100/200 mm



SGH2200
(Abmessungen in mm,
nicht maßstabgetreu)

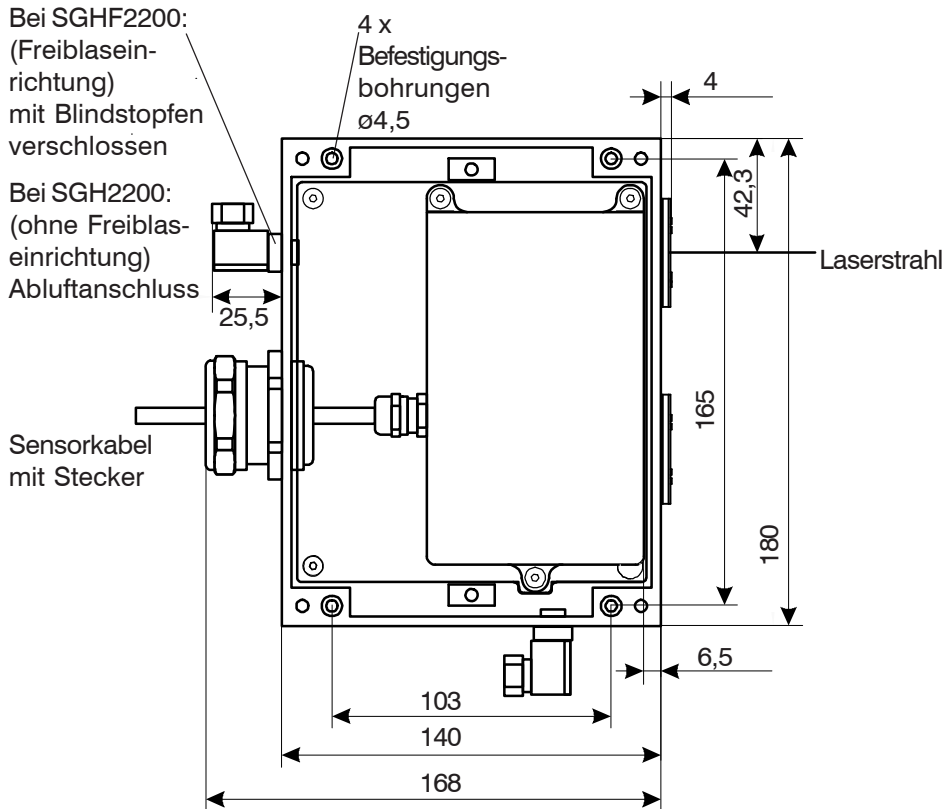
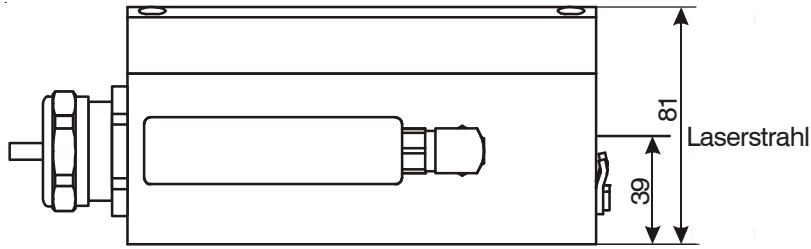


Abb. 12.2: Schutzgehäuse für den Messbereich 500/750 mm



SGHF1810-50
(Abmessungen in mm,
nicht maßstabgetreu)

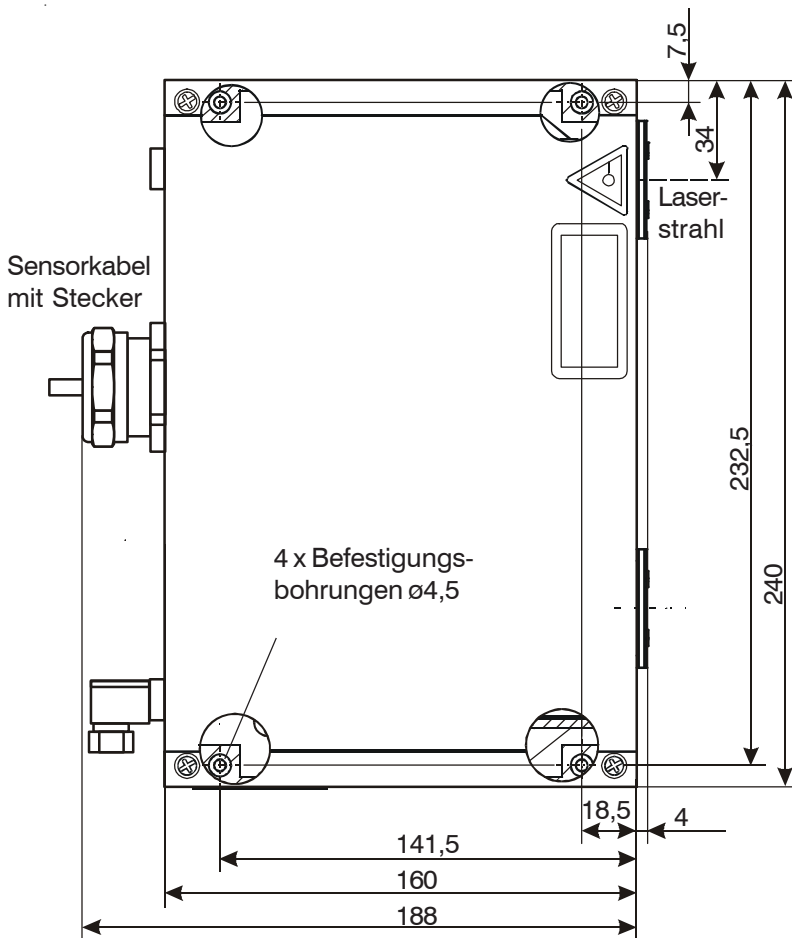


Abb. 12.3: Schutzgehäuse für den Sensor ILD 1810-50

12.3 Freiraum für Optik

(Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu)

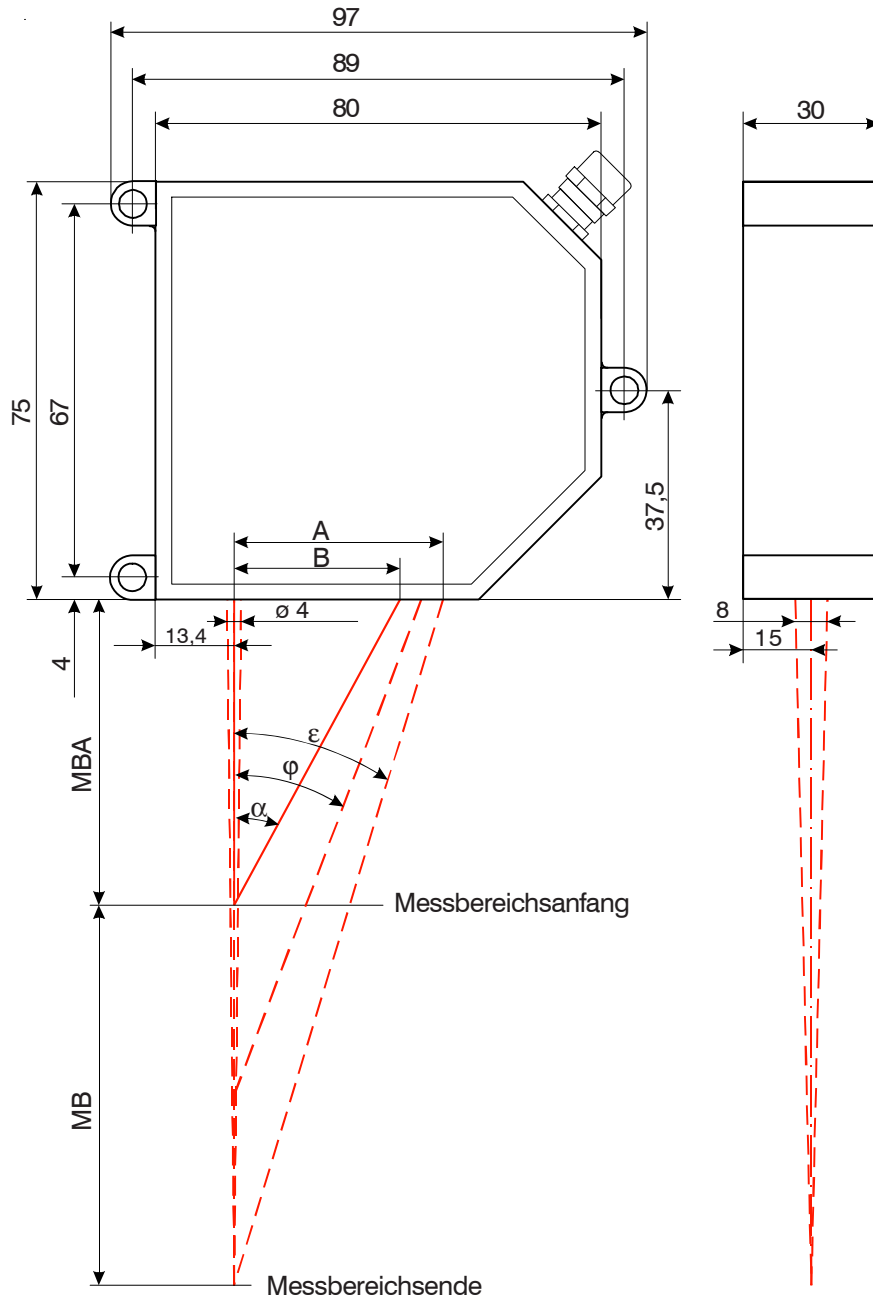


Abb. 12.4: Freiraum für die Messbereiche 2/10/20/50/100/200 mm

MB	MBA	α	φ	ϵ	A	B
2	24	35,0 °	40,0 °	44,8 °	25,8	16,8
10	30	34,3 °	35,2 °	35,6 °	28,7	20,5
20	40	28,8 °	27,5 °	26,7 °	30,1	22,0
50	45	26,5 °	23,0 °	18,3 °	31,5	22,5
100	70	19,0 °	15,4 °	10,9 °	32,6	24,1
200	70	19,0 °	9,78 °	6,97 °	33,1	24,1

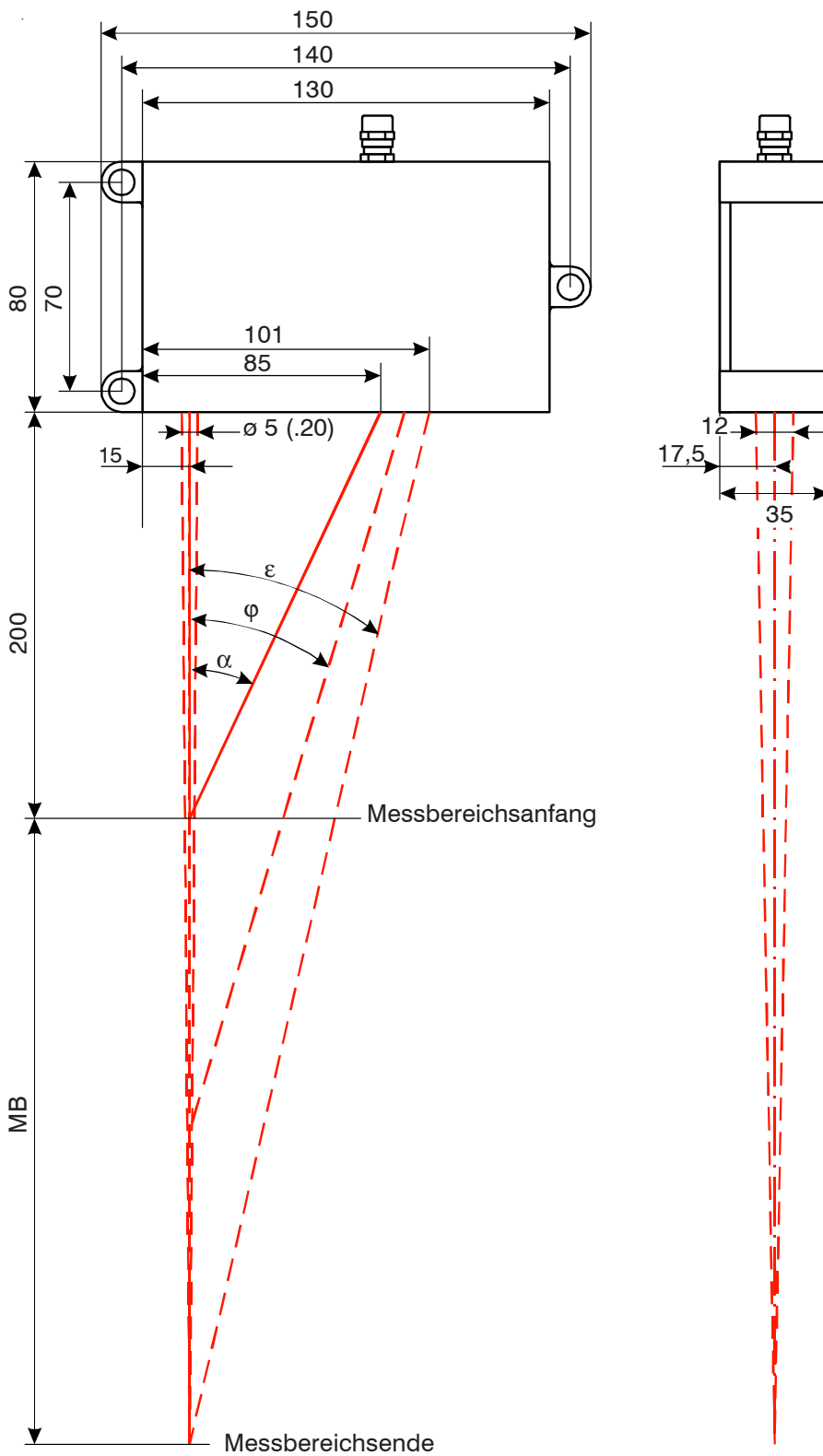


Abb. 12.5: Freiraum für den Messbereiche 500/750 mm

MB	α	ϕ	ϵ
500	19,3 °	9,8 °	7,0 °
750	19,3 °	7,7 °	5,0 °

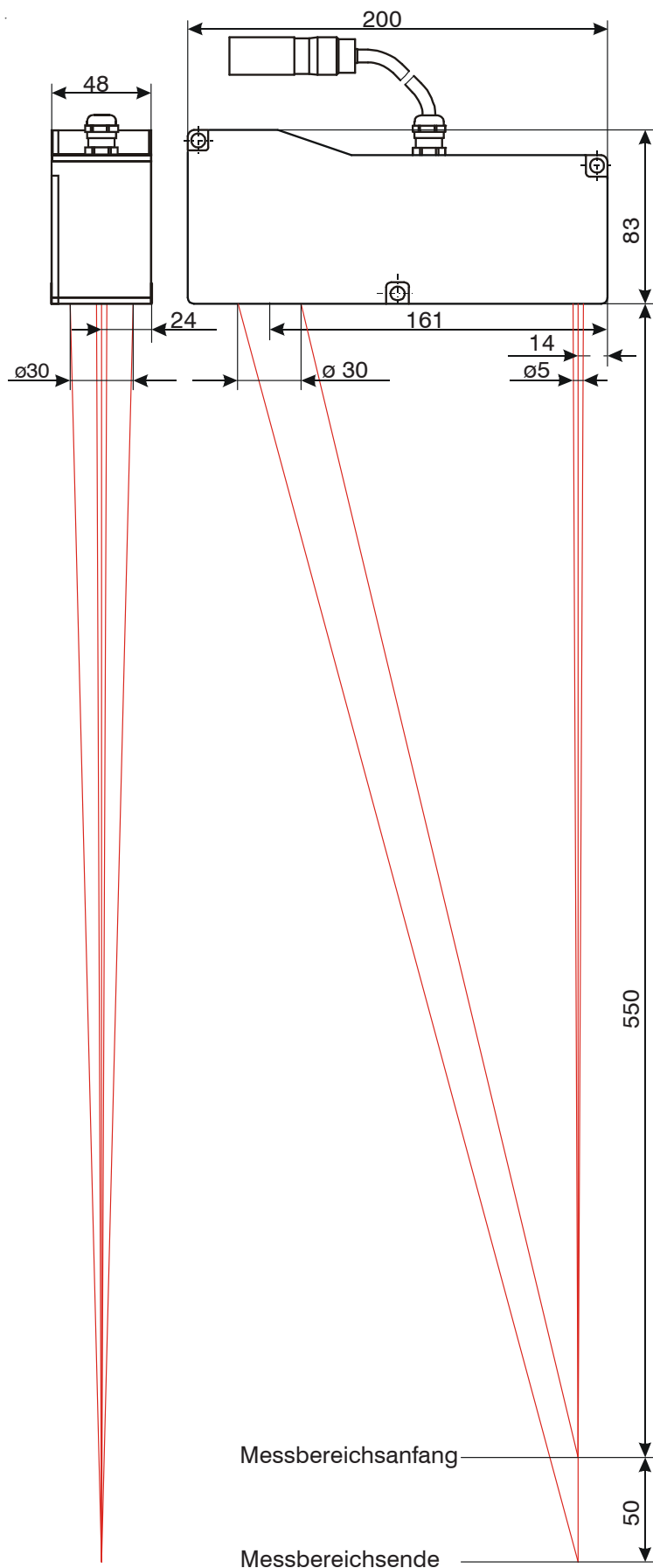


Abb. 12.6: Freiraum für den Sensor ILD 1810-50

12.4 Service, Reparatur

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

MICRO-EPSILON Optronik GmbH
Lessingstraße 14
D-01465 Langebrück
Telefon: 035201 / 729 - 0
Fax: 035201 / 729 - 90
optronic@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.com



MICRO-EPSILON weltweit

www.micro-epsilon.de

Zentrale
MICRO-EPSILON
MESSTECHNIK
Königbacher Strasse 15
D-94496 Ortenburg
Tel: +49/8542/1 68-0
Fax: +49/85 42/1 68-90
e-mail: info@micro-epsilon.de
X9750053-C061080RLA

