



Betriebsanleitung
optoNCDT 1420

ILD 1420-10
ILD 1420-25
ILD 1420-50
ILD 1420-100
ILD 1420-200

ILD 1420-500

ILD 1420-10CL1
ILD 1420-25CL1
ILD 1420-50CL1

Intelligente laseroptische Wegmessung

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

94496 Ortenburg/Deutschland

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

Inhalt

1.	Sicherheit	9
1.1	Verwendete Zeichen	9
1.2	Warnhinweise.....	9
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung	10
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	11
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld	11
2.	Lasersicherheit	12
2.1	ILD1420.....	12
2.2	ILD1420 CL1	14
3.	Funktionsprinzip, Technische Daten	15
3.1	Kurzbeschreibung	15
3.2	Auto-Target Kompensation (ATC)	16
3.3	Technische Daten ILD1420.....	17
3.4	Technische Daten ILD1420-CL1	19
4.	Lieferung	21
4.1	Lieferumfang	21
4.2	Lagerung.....	21
5.	Montage	22
5.1	Hinweise für den Betrieb	22
5.1.1	Reflexionsgrad der Messoberfläche	22
5.1.2	Fehlereinflüsse	22
5.1.2.1	Fremdlicht	22
5.1.2.2	Farbunterschiede	23
5.1.2.3	Temperatureinflüsse	23
5.1.2.4	Mechanische Schwingungen	23
5.1.2.5	Bewegungsunschärfen	23
5.1.2.6	Oberflächenrauigkeiten	24
5.1.2.7	Winkeleinflüsse	25
5.1.3	Optimierung der Messgenauigkeit	26
5.2	Mechanische Befestigung, Maßzeichnung	27
5.3	Bedien- und Anzeigeelemente	29

5.4	Elektrische Anschlüsse.....	30
5.4.1	Anschlussmöglichkeiten	30
5.4.2	Anschlussbelegung.....	32
5.4.3	Versorgungsspannung.....	33
5.4.4	Laser einschalten	33
5.4.5	Analogausgang	34
5.4.6	Multifunktionseingang	35
5.4.7	RS422-Verbindung mit USB-Konverter IF2001/USB.....	35
5.4.8	Schaltausgang.....	36
5.4.9	Steckverbindung und Sensorkabel.....	37
6.	Betrieb.....	38
6.1	Herstellung der Betriebsbereitschaft.....	38
6.2	Bedienung mittels Webinterface.....	39
6.2.1	Voraussetzungen.....	39
6.2.2	Zugriff über Webinterface.....	41
6.2.3	Messwertdarstellung mit Webbrowser.....	43
6.2.4	Videosignaldarstellung im Webbrowser	45
6.3	Programmierung über ASCII-Befehle.....	47
6.4	Zeitverhalten, Messwertfluss	47
7.	Sensor-Parameter einstellen	48
7.1	Vorbemerkungen zu den Einstellmöglichkeiten	48
7.2	Übersicht Parameter	48
7.3	Eingänge.....	49
7.4	Signalverarbeitung.....	49
7.4.1	Vorbemerkung.....	49
7.4.2	Messaufgabe	50
7.4.3	Messrate	51
7.4.4	Triggerung	52
7.4.4.1	Allgemein.....	52
7.4.4.2	Triggerung der Messwertaufnahme	54
7.4.4.3	Triggerung der Messwertausgabe	54
7.4.5	Auswertebereich maskieren, ROI.....	55
7.4.6	Peakauswahl	56
7.4.7	Fehlerbehandlung	56

7.4.8	Mittelung	57
7.4.8.1	Allgemein	57
7.4.8.2	Gleitender Mittelwert	58
7.4.8.3	Rekursiver Mittelwert	59
7.4.8.4	Median	59
7.4.9	Nullsetzen und Mastern	60
7.4.9.1	Nullsetzen, Mastern mit der Taste Select	61
7.4.9.2	Nullsetzen, Mastern über Hardwareeingang	62
7.4.10	Datenreduktion, Ausgabe-Datenrate	63
7.5	Ausgänge	64
7.5.1	Übersicht	64
7.5.2	Digitalausgang, RS422	65
7.5.2.1	Werte, Bereiche	65
7.5.2.2	Verhalten Digitalausgang	67
7.5.3	Analogausgang	69
7.5.3.1	Ausgangsskalierung	69
7.5.3.2	Ausgangsskalierung mit der Taste Select	70
7.5.3.3	Ausgangsskalierung über Hardwareeingang	71
7.5.3.4	Berechnung Messwert aus analogem Strom	72
7.5.3.5	Verhalten Abstandswert und Analogausgang	74
7.5.3.6	Analogausgang Mastern und Teachen	76
7.6	Systemeinstellungen	77
7.6.1	Allgemein	77
7.6.2	Einheit, Sprache	77
7.6.3	Tastensperre	78
7.6.4	Laden, Speichern	79
7.6.5	Import, Export	81
7.6.6	Zugriffsberechtigung	82
7.6.7	Sensor rücksetzen	83
8.	Digitale Schnittstelle RS422	84
8.1	Vorbemerkungen	84
8.2	Messdatenformat	84
8.3	Konvertierung des binären Datenformates	85
9.	Reinigung	86
10.	Softwareunterstützung mit MEDAQLib	87

11.	Haftung für Sachmängel	88
12.	Außerbetriebnahme, Entsorgung	88
13.	Service, Reparatur.....	88
Anhang		
A 1	Optionales Zubehör.....	89
A 2	Werkseinstellung	91
A 3	ASCII-Kommunikation mit Sensor.....	92
A 3.1	Allgemein	92
A 3.2	Übersicht Befehle	94
A 3.3	Allgemeine Befehle.....	97
A 3.3.1	HELP.....	97
A 3.3.2	GETINFO, Sensorinformation	97
A 3.3.3	LANGUAGE, Sprache der Webseite	97
A 3.3.4	RESET, Sensor booten	98
A 3.3.5	RESETCNT, Zähler Rücksetzen.....	98
A 3.3.6	ECHO, Umschalten der Befehlsantwort, ASCII-Schnittstelle	98
A 3.3.7	PRINT, Sensoreinstellungen.....	99
A 3.3.8	Benutzerebene	100
A 3.3.8.1	LOGIN, Wechsel der Benutzerebene	100
A 3.3.8.2	LOGOUT, Wechsel in die Benutzerebene Bediener	100
A 3.3.8.3	GETUSERLEVEL, Abfrage der Benutzerebene	100
A 3.3.8.4	STDUSER, Einstellen des Standardnutzers	100
A 3.3.8.5	PASSWD, Kennwort ändern	100
A 3.3.9	Triggerung	101
A 3.3.9.1	TRIGGER, Triggerauswahl	101
A 3.3.9.2	TRIGGERAT, Wirkung des Triggereingangs	101
A 3.3.9.3	MFILEVEL, Eingangspiegel Multifunktionseingang	101
A 3.3.9.4	TRIGGERCOUNT, Anzahl der auszugebenden Messwerte	101
A 3.3.9.5	TRIGGERSW, Software-Triggerimpuls	102
A 3.3.10	Schnittstellen	102
A 3.3.10.1	BAUDRATE, RS422	102
A 3.3.10.2	UNIT, Maßeinheit Web-Interface.....	102
A 3.3.10.3	MFIFUNC, Funktionsauswahl Multifunktionseingang	102
A 3.3.10.4	ERROROUT1, Schaltausgang aktivieren.....	102
A 3.3.10.5	ERRORLEVELOUT1, Ausgangspiegel Schaltausgang	103
A 3.3.10.6	ERRORLIMIT	103

	A 3.3.10.7 ERRORHYSTERESIS	103
	A 3.3.10.8 ERROROUTHOLD	103
A 3.3.11	Handling von Setups	104
	A 3.3.11.1 IMPORT	104
	A 3.3.11.2 EXPORT	104
	A 3.3.11.3 MEASSETTINGS, Messeinstellungen laden / speichern	104
	A 3.3.11.4 BASICSETTINGS, Geräteeinstellungen laden / speichern	105
	A 3.3.11.5 SETDEFAULT, Werkseinstellungen	105
A 3.3.12	ANALOGSCALE, Skalieren des Analogausgangs	105
A 3.3.13	Tastenfunktion	106
	A 3.3.13.1 KEYFUNC, Tastenfunktion auswählen	106
	A 3.3.13.2 KEYLOCK, Tastensperre einrichten	106
A 3.4	Messung	106
	A 3.4.1 TARGETMODE, Messaufgabe	106
	A 3.4.2 MEASPEAK, Auswahl des Peaks im Videosignal	106
	A 3.4.3 MEASRATE, Messrate	107
	A 3.4.4 LASERPOW, Laserleistung	107
	A 3.4.5 ROI, Videosignal, Maskierung des Auswertebereichs	107
	A 3.4.6 Messwertbearbeitung	107
	A 3.4.6.1 AVERAGE, Messwertmittelung	107
	A 3.4.6.2 MASTERMV, Mastern / Nullsetzen	108
A 3.5	Datenausgabe	108
	A 3.5.1 OUTPUT, Auswahl Messwertausgang	108
	A 3.5.2 OUTREDUCEDEVICE, Ausgabe-Reduzierung Messwertausgang	108
	A 3.5.3 OUTREDUCECOUNT, Ausgabe-Datenrate	109
	A 3.5.4 OUTHOLD, Fehlerbehandlung	109
	A 3.5.5 Auswahl der auszugebenden Messwerte	109
	A 3.5.5.1 GETOUTINFO_RS422, Abfrage Datenauswahl	109
	A 3.5.5.2 OUTADD_RS422, Datenauswahl zusätzliche Werte	109
	A 3.5.5.3 OUTVIDEO_RS422, Videoausgabe einstellen	110
A 3.6	Beispiel Befehlsabfolge bei Messwertauswahl	110
A 3.7	Fehlermeldungen	111
A 4	Bedienmenü	113
A 4.1	Reiter Home	113
A 4.2	Reiter Einstellungen	113
	A 4.2.1 Eingänge	113
	A 4.2.2 Signalverarbeitung	114
	A 4.2.3 Ausgänge	116
	A 4.2.4 Systemeinstellungen	118

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet:



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



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



Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.



Zeigt einen Anwendertipp an.

Messung

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

1.2 Warnhinweise



Schließen Sie die Spannungsversorgung nach den Vorschriften für elektrische Betriebsmittel an.
> Verletzungsgefahr

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors



Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf den Sensor.

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Befestigen Sie den Sensor ausschließlich an den vorhandenen Montagebohrungen/Gewindelöchern auf einer ebenen Fläche, Klemmungen jeglicher Art sind nicht gestattet.

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Die Versorgungsspannung darf angegebene Grenze nicht überschreiten.

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Schützen Sie das Sensorkabel vor Beschädigung. Bringen Sie das Kabel lastfrei an, Kabel nach ca. 25 cm abfangen und Pigtail am Stecker abfangen, z. B. durch Kabelbinder.

- > Zerstörung des Sensors
- > Ausfall des Messgerätes

Vermeiden Sie die dauernde Einwirkung von Spritzwasser auf den Sensor.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

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

- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das Messsystem optoNCDT 1420 gilt:

- EU-Richtlinie 2014/30/EU
- EU-Richtlinie 2011/65/EU, „RoHS“ Kategorie 9

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der zitierten EU-Richtlinien und der jeweils anwendbaren harmonisierten europäischen Normen (EN). Das Messsystem ist ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich.

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

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Der optoNCDT 1420 ist für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich konzipiert. Es 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. 3.3.
- Der Sensor ist so einzusetzen, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Sensors keine Personen gefährdet oder Maschinen beschädigt werden.
- Treffen Sie bei sicherheitsbezogener Anwendung zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart: IP65 (gilt nur bei angestecktem Sensorkabel)

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

- Temperaturbereich
 - Betrieb: 0 ... +50 °C
 - Lagerung: -20 ... +70 °C
- Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck

Die Schutzart ist beschränkt auf Wasser, keine Bohremulsionen oder Ähnliches.

2. Lasersicherheit

2.1 ILD1420

Der ILD1420 arbeitet mit einem Halbleiterlaser der Wellenlänge 670 nm (sichtbar/rot).

Die Sensoren sind in die Laserklasse 2 eingeordnet. Der Laser wird gepulst betrieben, die maximale optische Leistung ist ≤ 1 mW. Die Pulsfrequenz hängt von der eingestellten Messrate ab (0,25 ... 4 kHz).

Die Pulsdauer der Peaks wird abhängig von der Messrate und Reflektivität des Messobjektes geregelt und kann 0,3 ... 3999,6 μ s betragen.



Laserstrahlung.
Irritation oder Verletzung der Augen möglich. Schließen Sie die Augen oder wenden Sie sich sofort ab, falls die Laserstarhlung ins Auge trifft.

i Beachten Sie die Laserschutzvorschriften.

Beim Betrieb der Sensoren sind die einschlägigen Vorschriften nach DIN EN 60825-1 (VDE 0837, Teil 1 von 07/2015) und die in Deutschland gültige Unfallverhütungsvorschrift „Laserstrahlung“ (DGUV 12 von 04/2007) 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 Sensorkabel sind die beiden Laserhinweisschilder (Deutsch/Englisch) angebracht:



Abb. 1 Laserhinweisschilder am Sensorkabel



Abb. 2 Laserwarnschild am Sensorgehäuse

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

Der Betrieb des Lasers wird optisch durch die LED am Sensor angezeigt, siehe [5.3](#).

Die Gehäuse des ILD1420 dürfen nur vom Hersteller geöffnet werden, siehe [Kap. 11](#).

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

2.2 ILD1420 CL1

Der ILD1420 CL1 arbeitet mit einem Halbleiterlaser der Wellenlänge 670 nm (sichtbar/rot). Die maximale optische Leistung ist $\leq 0,39$ mW. Die Sensoren sind in die Laserklasse 1 eingeordnet.

Die zugängliche Strahlung ist unter vorhersehbaren Bedingungen ungefährlich.

Bei Lasereinrichtungen der Klasse 1 kann eine Beeinträchtigung des Farbsehens und Belästigung nicht ausgeschlossen werden, z. B. durch Blendwirkung.

Am Sensorkabel sind die beiden Laserhinweisschilder (Deutsch/Englisch) angebracht:



Abb. 3 Laserhinweisschilder am Sensorkabel



Abb. 4 Laserwarnschild am Sensorgehäuse

Lasereinrichtungen der Klasse 1 dürfen Sie deshalb ohne weitere Schutzmaßnahmen einsetzen. Laser der Klasse 1 sind nicht anzeigepflichtig und ein Laserschutzbeauftragter ist nicht erforderlich.

Der Betrieb des Lasers wird optisch durch die LED am Sensor angezeigt, siehe 5.3.

Die Gehäuse des ILD1420 CL1 dürfen nur vom Hersteller geöffnet werden, siehe Kap. 11.

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

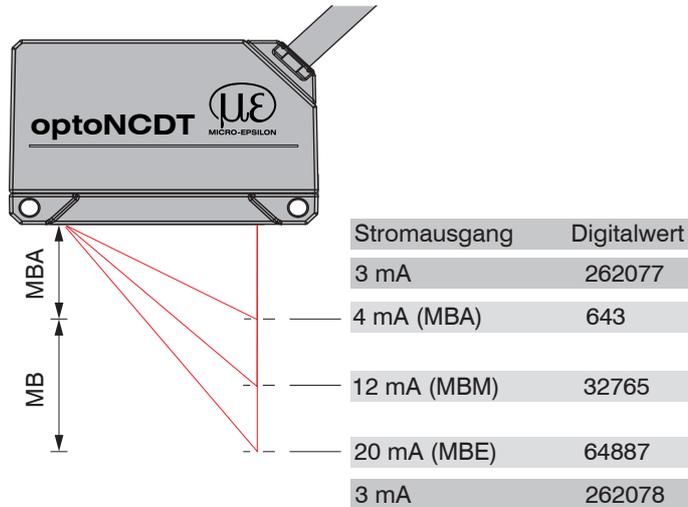
3. Funktionsprinzip, Technische Daten

3.1 Kurzbeschreibung

Das optoNCDT 1420 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 (CMOS) abgebildet.

Ein Signalprozessor im Sensor berechnet aus dem Ausgangssignal des CMOS-Elements den Abstand des Lichtpunktes auf dem Messobjekt zum Sensor. Der Abstandswert wird linearisiert und über die Analog- oder die RS422-Schnittstelle ausgegeben



MB = Messbereich
 MBA = Messbereichsanfang
 MBM = Messbereichsmitte
 MBE = Messbereichsende

Abb. 5 Begriffsdefinition

1) Gilt für Abstandswerte ohne Nullsetzung bzw. Masterung

3.2 Auto-Target Kompensation (ATC)

Die Auto-Target-Compensation (ATC) sorgt für eine stabile Ausregelung unabhängig von der Farbe und Helligkeit des Messobjekts. Dank des kleinen Messflecks können auch kleinste Objekte zuverlässig detektiert werden.

3.3 Technische Daten ILD1420

Modell	ILD1420-10	ILD1420-25	ILD1420-50	ILD1420-100	ILD1420-200	ILD1420-500	
Messbereich	10 mm	25 mm	50 mm	100 mm	200 mm	500 mm	
Messbereichsanfang	20 mm	25 mm	35 mm	50 mm	60 mm	100 mm	
Messbereichsmitte	25 mm	37,5 mm	60 mm	100 mm	160 mm	350 mm	
Messbereichsende	30 mm	50 mm	85 mm	150 mm	260 mm	600 mm	
Messrate ¹	5-stufig einstellbar: 4 kHz/2 kHz/1 kHz/0,5 kHz/0,25 kHz						
Linearität	≤ ±8 μm	≤ ±20 μm	≤ ±40 μm	≤ ±80 μm	≤ ±160 μm	≤ ±500 μm	
	≤ ±0,08 % d.M.					≤ ±0,1 % d.M.	
Reproduzierbarkeit ²	0,5 μm	1 μm	2 μm	4 μm	8 μm	20 ... 40 μm	
Temperaturstabilität	±0,015 % d.M./K			±0,01 % d.M./K			
Lichtpunktdurchmesser ±10 %	MBA	90 x 120 μm	100 x 140 μm	90 x 120 μm	750 x 1100 μm	750 x 1100 μm	750 x 1100 μm
	MBM	45 x 40 μm	120 x 130 μm	230 x 240 μm			
	MBE	140 x 160 μm	390 x 500 μm	630 x 820 μm			
	kleinster ø	45 x 40 μm bei 24 mm	55 x 50 μm bei 31 mm	70 x 65 μm bei 42 mm	-	-	-
Lichtquelle	Halbleiterlaser < 1 mW, 670 nm (rot)						
Laserschutzklasse	Klasse 2 nach DIN EN 60825-1: 2015-07						
Zulässiges Fremdlicht ³	50.000 lx			30.000 lx	10.000 lx		
Versorgungsspannung	11 ... 30 VDC						
Leistungsaufnahme	< 2 W (24 V)						
Signaleingang	1 x HTL Laser on/off; 1 x HTL Multifunktionseingang: Trigger in, Nullsetzen, Mastern, Teachen						
Digitale Schnittstelle	RS422 (16 bit), PROFINET ⁴ , EtherNet/IP ⁴						
Analogausgang	4 ... 20 mA; 1 ... 5 V mit Kabel PCF1420-3/U (12 bit; frei skalierbar innerhalb des Messbereiches) ⁵						

Schaltausgang	1 x Fehlerausgang: npn, pnp, push pull	
Anschluss	integriertes Kabel 3 m, offene Enden, min. Biegeradius feste Verlegung 30 mm oder integriertes Pigtail 0,3 m mit 12-pol. M12 Stecker (passende Anschlusskabel siehe Zubehör)	
Montage	Verschraubung über zwei Befestigungsbohrungen	
Temperaturbereich	Betrieb	0 ... +50 °C (nicht kondensierend)
	Lagerung	-20 ... +70 °C (nicht kondensierend)
Schock (DIN-EN 60068-2-29)	15 g/6 ms in 3 Achsen, je 1000 Schocks	
Vibration (DIN-EN 60068-2-6)	20 g/20 ... 500 Hz in 3 Achsen, je 2 Richtungen und je 10 Zyklen	
Schutzart (DIN-EN 60529)	IP65	
Material	Aluminiumgehäuse	
Gewicht	ca. 60 g (inkl. Pigtail), ca. 145 g (inkl. Kabel)	
Bedien- und Anzeigeelemente	Select Taste: Zero, Teachen, Werkseinstellung; Webinterface für Setup ⁶ : Auswählbare Presets, Peaksauwahl, Videosignal, frei wählbare Mittelung, Datenreduktion, Setupverwaltung; 2 x Farb-LED für Power/Status	

d.M. = des Messbereichs

MBA = Messbereichsanfang; MBM = Messbereichsmitte; MBE = Messbereichsende

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

- 1) Werkseinstellung 2 kHz, Ändern der Werkseinstellungen erfordert IF2001/USB Konverter (siehe Zubehör)
- 2) Messrate 2 kHz, Median 9
- 3) Lichtart: Glühlampe
- 4) Anbindung über Schnittstellenmodul (siehe Zubehör)
- 5) D/A-Wandlung erfolgt mit 12 bit
- 6) Anschluss an PC über IF2001/USB (siehe Zubehör)

3.4 Technische Daten ILD1420-CL1

Modell	ILD1420-10CL1	ILD1420-25CL1	ILD1420-50CL1	
Messbereich	10 mm	25 mm	50 mm	
Messbereichsanfang	20 mm	25 mm	35 mm	
Messbereichsmitte	25 mm	37,5 mm	60 mm	
Messbereichsende	30 mm	50 mm	85 mm	
Messrate ¹	5-stufig einstellbar: 4 kHz/2 kHz/1 kHz/0,5 kHz/0,25 kHz			
Linearität	≤ ±8 μm	≤ ±20 μm	≤ ±40 μm	
	≤ ±0,08 % d.M.			
Reproduzierbarkeit ²	0,5 μm	1 μm	2 μm	
Temperaturstabilität	±0,015 % d.M./K			
Lichtpunktdurchmesser ±10 %	MBA	90 x 120 μm	100 x 140 μm	90 x 120 μm
	MBM	45 x 40 μm	120 x 130 μm	230 x 240 μm
	MBE	140 x 160 μm	390 x 500 μm	630 x 820 μm
	kleinster ø	45 x 40 μm bei 24 mm	55 x 50 μm bei 31 mm	70 x 65 μm bei 42 mm
Lichtquelle	Halbleiterlaser ≤ 0,39 mW, 670 nm (rot)			
Laserschutzklasse	Klasse 1 nach DIN EN 60825-1: 2015-07			
Zulässiges Fremdlicht ³	50.000 lx			
Versorgungsspannung	11 ... 30 VDC			
Leistungsaufnahme	< 2 W (24 V)			
Signaleingang	1 x HTL Laser on/off; 1 x HTL Multifunktionseingang: Trigger in, Nullsetzen, Mastern, Teachen			
Digitale Schnittstelle	RS422 (16 bit), PROFINET ⁴ , EtherNet/IP ⁴			
Analogausgang	4 ... 20 mA; 1 ... 5 V mit Kabel PCF1420-3/U (12 bit; frei skalierbar innerhalb des Messbereiches) ⁵			
Schaltausgang	1 x Fehlerausgang: npn, pnp, push pull			

Anschluss	integriertes Kabel 3 m, offene Enden, min. Biegeradius feste Verlegung 30 mm oder integriertes Pigtail 0,3 m mit 12-pol. M12 Stecker (passende Anschlusskabel siehe Zubehör)	
Montage	Verschraubung über zwei Befestigungsbohrungen	
Temperaturbereich	Betrieb	0 ... +50 °C (nicht kondensierend)
	Lagerung	-20 ... +70 °C (nicht kondensierend)
Schock (DIN-EN 60068-2-29)	15 g/6 ms in 3 Achsen, je 1000 Schocks	
Vibration (DIN-EN 60068-2-6)	20 g/20 ... 500 Hz in 3 Achsen, je 2 Richtungen und je 10 Zyklen	
Schutzart (DIN-EN 60529)	IP65	
Material	Aluminiumgehäuse	
Gewicht	ca. 60 g (inkl. Pigtail), ca. 145 g (inkl. Kabel)	
Bedien- und Anzeigeelemente	Select Taste: Zero, Teachen, Werkseinstellung; Webinterface für Setup ⁶ : Auswählbare Presets, Peaksauwahl, Videosignal, frei wählbare Mittelung, Datenreduktion, Setupverwaltung; 2 x Farb-LED für Power/Status	

d.M. = des Messbereichs

MBA = Messbereichsanfang; MBM = Messbereichsmitte; MBE = Messbereichsende

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

- 1) Werkseinstellung 2 kHz, Ändern der Werkseinstellungen erfordert IF2001/USB Konverter (siehe Zubehör)
- 2) Messrate 2 kHz, Median 9
- 3) Lichtart: Glühlampe
- 4) Anbindung über Schnittstellenmodul (siehe Zubehör)
- 5) D/A-Wandlung erfolgt mit 12 bit
- 6) Anschluss an PC über IF2001/USB (siehe Zubehör)

4. Lieferung

4.1 Lieferumfang

- 1 Sensor ILD 1420
- 1 Montageanleitung
- 1 CD-ROM mit Hilfsprogramm <ILD1420 DAQ Tool.exe> und Betriebsanleitung
- 1 Kalibrierprotokoll
- Zubehör (2 Stück Schraube M2 und 2 Stück Unterlegscheibe)

- ➡ Nehmen Sie die Teile des Messsystems vorsichtig aus der Verpackung und transportieren Sie sie so weiter, dass keine Beschädigungen auftreten können.
- ➡ Prüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden.
- ➡ Wenden Sie sich bitte bei Schäden oder Unvollständigkeit sofort an den Hersteller oder Lieferanten.

Optionales Zubehör finden Sie im Anhang, siehe Kap. [A 1](#).

4.2 Lagerung

Temperaturbereich Lager: -20 ... +70 °C

Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % (nicht kondensierend)

5. Montage

5.1 Hinweise für den Betrieb

5.1.1 Reflexionsgrad der Messoberfläche

Prinzipiell wertet der Sensor den diffusen Anteil der Reflexionen des Laserlichtpunktes aus.

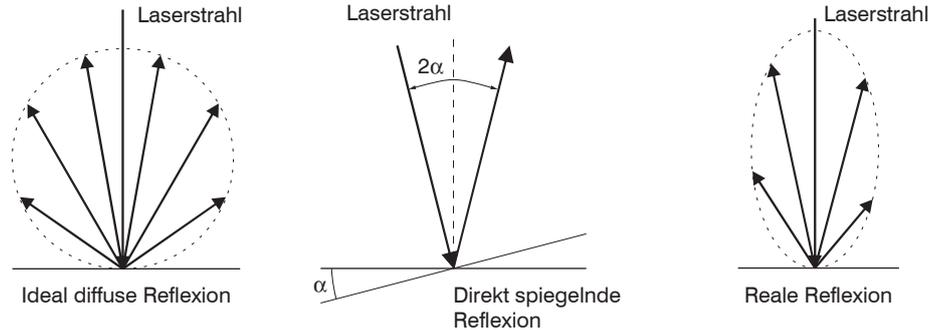


Abb. 6 Reflexionsgrad der Messoberfläche

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 CMOS-Signal in Echtzeit und anschließender Regelung, siehe Kap. 3.2.

Für dunkle oder glänzende Messobjekte, wie zum Beispiel schwarzer Gummi, kann aber eine längere Belichtungszeit erforderlich sein. Die Belichtungszeit ist an die Messrate gekoppelt und kann nur durch ein Herabsetzen der Messrate des Sensors erhöht werden.

5.1.2 Fehlereinflüsse

5.1.2.1 Fremdlicht

Die Sensoren der Reihe optoNCDT 1420 besitzen durch ihr eingebautes optisches Interferenzfilter eine sehr gute Fremdlichtunterdrückung. Bei glänzenden Messobjekten und bei herabgesetzter Messrate kann es jedoch zu Störungen durch Fremdlicht kommen. In diesen Fällen empfiehlt sich das Anbringen von Abschirmungen gegen das Fremdlicht. Das gilt im Besonderen beim Messen in der Nähe von Schweißeinrichtungen.

5.1.2.2 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.

5.1.2.3 Temperatureinflüsse

Bei Inbetriebnahme ist eine Einlaufzeit von mindestens 20 Minuten erforderlich, um eine gleichmäßige Temperaturausbreitung 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.

5.1.2.4 Mechanische Schwingungen

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

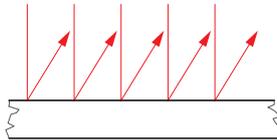
5.1.2.5 Bewegungsunschärfen

Bei schnell bewegten Messobjekten und niedriger Messrate kann es auch zu Bewegungsunschärfen (Verwischen) kommen. Deshalb ist bei schnellen Vorgängen eine hohe Messrate zu wählen, um Fehler zu vermeiden.

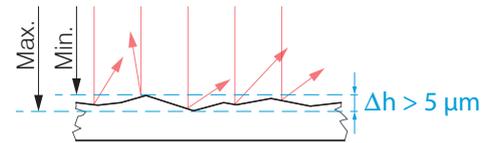
5.1.2.6 Oberflächenrauigkeiten

Laseroptische Sensoren tasten die Oberfläche mit Hilfe eines sehr kleinen Laserspots ab. Sie folgen damit auch kleinen Unebenheiten in der Oberfläche. Eine berührende, mechanische Messung, z. B. mit einer Schieblehre, erfasst dagegen einen viel größeren Bereich des Messobjekts. Oberflächenrauigkeiten in der Größenordnung $5\ \mu\text{m}$ und darüber, führen bei traversierenden Messungen zu einer scheinbaren Abstandsänderung.

Eine geeignete Wahl der Mittelungszahl kann die Vergleichbarkeit der optischen und mechanischen Messung verbessern.



Keramische Referenzoberfläche



Oberfläche, strukturiert

Empfehlung zur Parameterwahl:

- Wählen Sie die Mittelungszahl so, dass ein vergleichbar großes Oberflächenstück wie bei der mechanischen Messung gemittelt wird.

5.1.2.7 Winkeleinflüsse

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

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

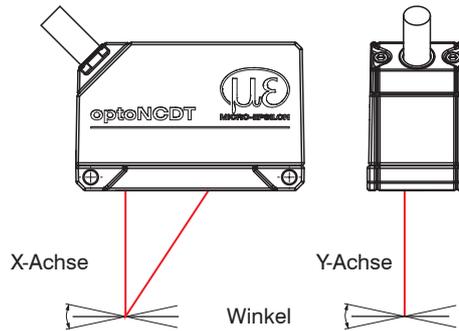
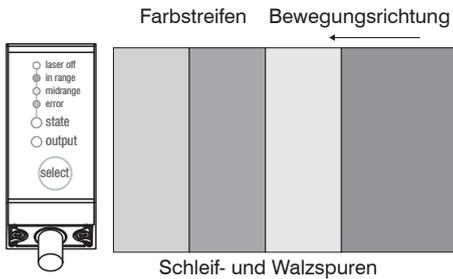


Abb. 7 Messfehler durch Verkipfung bei diffuser Reflexion

5.1.3 Optimierung der Messgenauigkeit

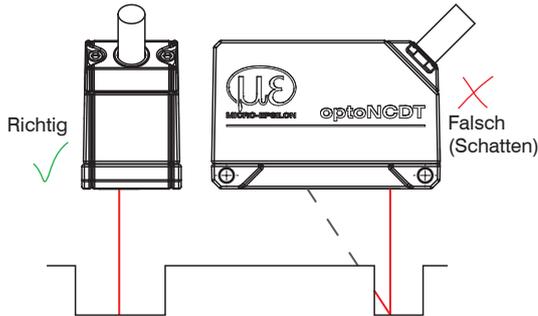


Bei gewalzten oder geschliffenen Metallen, die am Sensor vorbeibewegt werden, ist die Sensorebene in Richtung Walz- bzw. Schleifspuren anzuordnen. Die gleiche Anordnung ist bei Farbstreifen zu wählen.

Abb. 8 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 Sensoranordnung bei Bohrungen und Kanten



5.2 Mechanische Befestigung, Maßzeichnung

Der Sensor optoNCDT 1420 ist ein optisches System, mit dem im μm -Bereich gemessen wird. Trifft der Laserstrahl nicht senkrecht auf die Objektoberfläche auf, sind Messunsicherheiten nicht auszuschließen.

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

➡ Montieren Sie den Sensor über 2 Schrauben M3 oder über die Durchgangsbohrungen für M2 mit den Schrauben aus dem Zubehör.

Durchsteckverschraubung					
Durchstecklänge	Einschraubtiefe	Anzahl	Schraube	Scheibe	Drehmoment
20 mm	min 5 mm	2	M2 x 25 ISO 4762-A2	A2,2 ISO 7089-A2	0,5 Nm ($\mu = 0,12$)
	min 4,8 mm, max 20 mm	2	M3 ISO 4762-A2		1 Nm ($\mu = 0,12$)
Direktverschraubung					

Abb. 10 Montagebedingungen

Die Auflageflächen rings um die Befestigungslöcher (Durchgangsbohrungen) sind leicht erhöht.

i Befestigen Sie den Sensor ausschließlich an den vorhandenen Durchgangsbohrungen auf einer ebenen Fläche. Klemmungen jeglicher Art sind nicht gestattet. Überschreiten Sie nicht die Drehmomente.

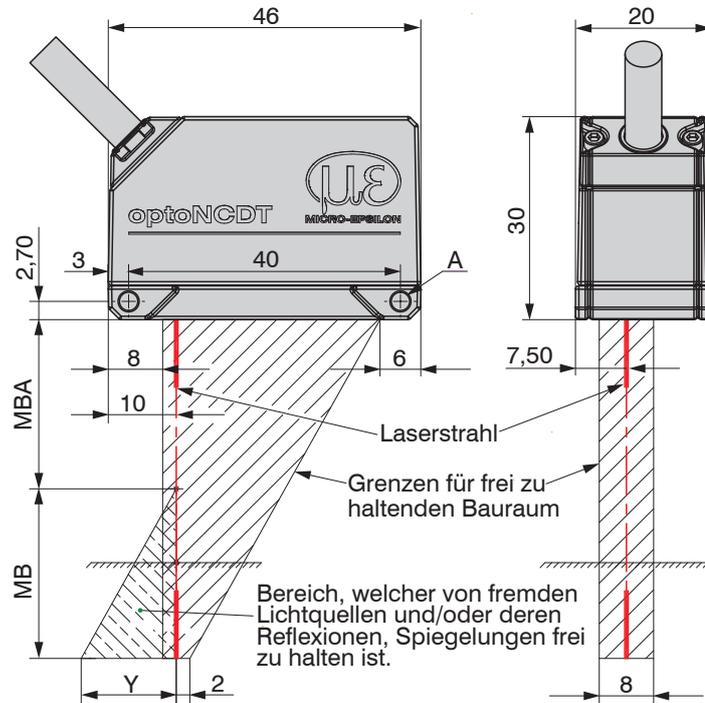


Abb. 11 Maßzeichnung und optischer Freiraum

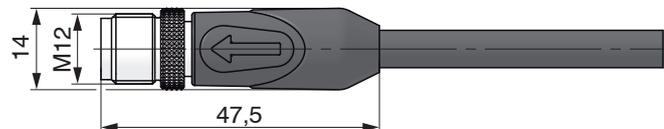


Abb. 12 Maßzeichnung M12-Kabelstecker

ILD1420-		10	25	50	100	200	500
MB	mm	10	25	50	100	200	500
MBA	mm	20	25	35	50	60	100
MBE	mm	30	50	85	150	260	600
Y	mm	10	21	28	46	70	190

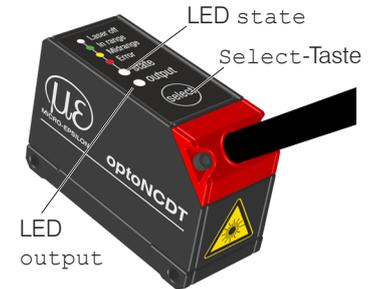
Der ange deutete Freiraum im Empfangsbereich, siehe [Abb. 11](#), ist mindestens bis zum Ende des Messbereiches von Fremdkörpern und Fremdlicht anderer Lasersensoren freizuhalten.

- MB = Messbereich
- MBA = Messbereichsanfang
- MBM = Messbereichsmittle
- MBE = Messbereichsende
- d.M. = des Messbereichs

A: 2x M3 für Direktverschraubung oder 2x M2 als Durchgangsbohrung für Durchsteckverschraubung

5.3 Bedien- und Anzeigeelemente

LED State	Bedeutung
grün	Messobjekt im Messbereich
gelb	Messobjekt in Messbereichsmittle
rot	Fehler, z.B. Messobjekt außerhalb des Messbereichs, zu niedrige Reflexion
aus	Laser abgeschaltet
LED Output	Bedeutung
grün	Messwertausgang RS422
gelb	RS422 und Stromausgang sind abgeschaltet. Die RS422 oder der Stromausgang können zugeschaltet werden. Das Webinterface kann zugeschaltet werden.
rot	Messwertausgang Strom 4 ... 20 mA
aus	Sensor aus, keine Versorgung



Die programmierbare Taste *Select* ruft die Funktionen *Master* oder *Teachen* auf. In den Werkseinstellungen ist die Taste *Select* nur 5 Minuten nach dem Einschalten der Betriebsspannung aktiv. Danach wird sie automatisch gesperrt. Die Tastensperre kann über interne Webseiten oder ASCII-Befehle programmiert werden.

5.4 Elektrische Anschlüsse

5.4.1 Anschlussmöglichkeiten

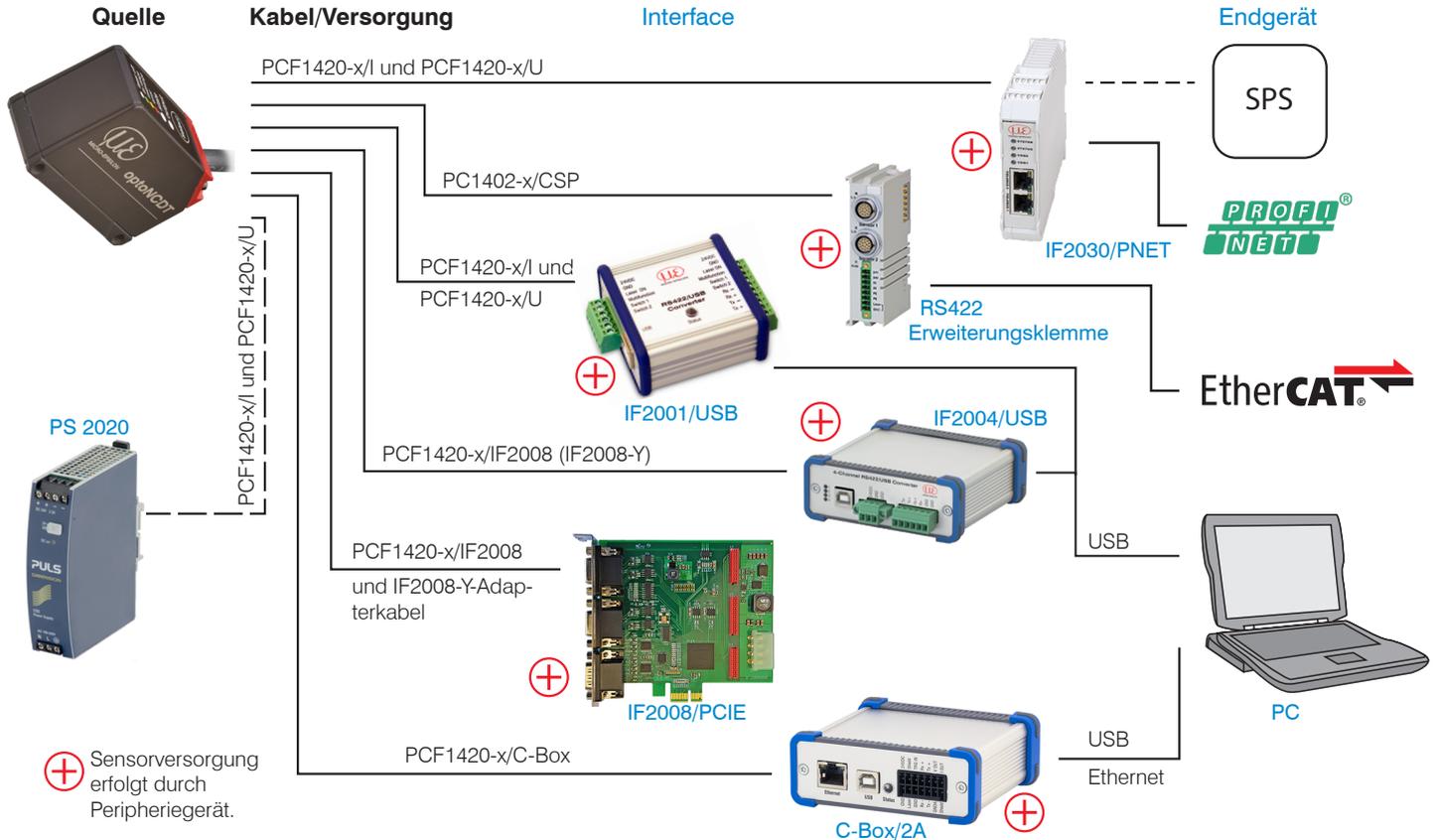


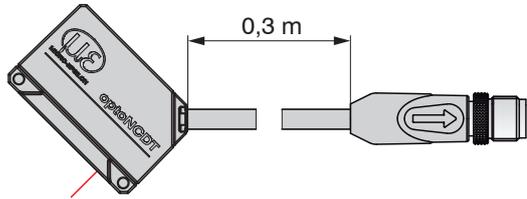
Abb. 13 Anschlussbeispiele am ILD 1420 optoNCDT 1420

Am 12-poligen Sensor-Stecker bzw. an den Anschlusslitzen lassen sich die verschiedenen Peripheriegeräte, siehe [Abb. 13](#), mit den dargestellten Anschlusskabeln anschließen. Die Konverter IF2001/USB und IF2004/USB, die Verrechnungseinheit C-Box/2A, das Schnittstellenmodul IF2030/PNET und die PCI-Interfacekarte IF2008/PCIE liefern auch die Betriebsspannung (24 V DC) des Sensors. Die Spannungsversorgung der Konverter erfolgt z. B. durch das optional erhältliche Netzteil PS 2020.

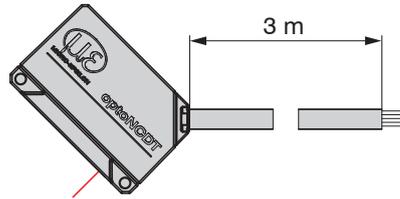
Peripheriegerät	Sensor-Kanäle	Schnittstelle
IF2001/USB, RS422-USB-Konverter	ein	RS422
IF2030/PNET	ein	
C-Box/2A	zwei	
IF2004/USB	vier	
IF2008/PCIE, PCI-Interfacekarte	vier	
SPS, ILD1420 o. ä.	---	Funktionseingang: Trigger
Schalter, Taster, SPS, o.ä.	---	Schalteingang Laser On/Off

Abb. 14 Max. Sensorkanäle an den Peripheriegeräten

5.4.2 Anschlussbelegung

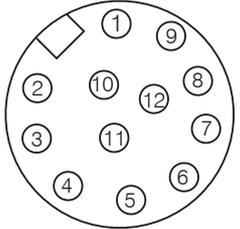


ILD1420 mit Pigtail



ILD1420 mit offenen Enden

Die Abschirmung des Kabels ist mit dem Sensorgehäuse verbunden. Das Sensorkabel ist nicht schleppkettentauglich. Einseitig ist es am Sensor angegossen, das andere Ende besitzt einen M12-Rundkabelstecker oder Litzen mit Aderendhülsen

Signal	Pin	Adernfarbe Sensorkabel PCF1420-x/l	Erläuterung	Bemerkung, Beschaltung	 Lötseite Kabelbuchse
RS422 Rx+	3	grün	Serieller Eingang	Intern mit 120 Ohm abgeschlossen	
RS422 Rx-	4	gelb			
RS422 Tx+	5	grau	Serieller Ausgang	Am Empfänger mit 120 Ohm abschließen	
RS422 Tx-	6	rosa			
+U _B	7	rot	Betriebsspannung	11 ... 30 VDC, typ. 24 VDC, P < 2 W	
Laser on/off	8	schwarz	Schalteingang	Laser aktiv, wenn der Eingang mit GND verbunden ist	
Funktionseingang	9	violett		Funktionseingang (TrigIn, Zero/Master, TeachIn)	
Error	10	braun	Schaltausgang	I _{max} = 100 mA, U _{max} = 30 VDC Schaltverhalten programmierbar: (NPN, PNP, Push-Pull)	
I _{OUT}	11	weiß	4 ... 20 mA	R _{Bürde} = 250 Ohm ergibt U _{OUT} 1 ... 5 V bei U _B > 11 V R _{Bürde} = 500 Ohm ergibt U _{OUT} 2 ... 10 V bei U _B > 17 V	
GND	12	blau	Bezugsmasse	Versorgungs- und Signalmasse	
Steckergehäuse		Schirm	Sensorgehäuse	Mit Potentialausgleich verbinden	

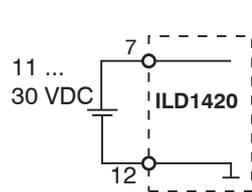
Das Sensorkabel PCF1420 ist schleppkettentauglich. Einseitig ist eine M12 Kabelbuchse angegossen, das andere Ende besitzt Litzen mit Aderendhülsen.

5.4.3 Versorgungsspannung

Nennwert: 24 V DC (11 ... 30 V, P < 2 W).

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

➡ Verbinden Sie die Eingänge „7“ und „12“ am Sensor mit einer 24 V-Spannungsversorgung.



Sensor Pin	PCF1420-x/Y Farbe	Versorgung
7	rot	+U _B
12	blau	Masse

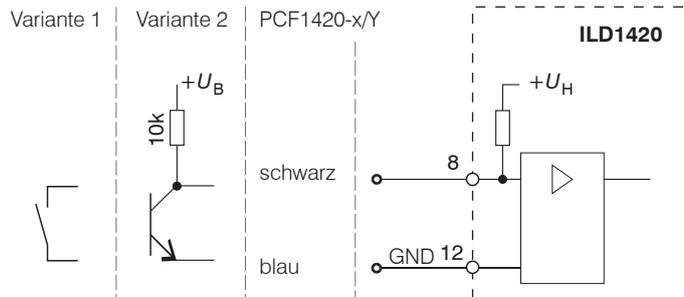
Spannungsversorgung nur für Messgeräte, nicht gleichzeitig für Antriebe oder ähnliche Impulsstörquellen verwenden. MICRO-EPSILON empfiehlt die Verwendung des optional erhältlichen Netzteils PS2020 für den Sensor.

Abb. 15 Anschluss Versorgungsspannung

5.4.4 Laser einschalten

Der Messlaser am Sensor wird über einen HTL-Schalteingang eingeschaltet. Dies ist von Vorteil, um den Sensor für Wartungszwecke oder Ähnliches abschalten zu können. Zum Schalten eignen sich sowohl ein Schalttransistor mit offenem Kollektor (zum Beispiel in einem Optokoppler) als auch ein Relaiskontakt.

i Der Laser bleibt abgeschaltet, solange nicht Pin 8 mit Pin 12 elektrisch leitend verbunden ist.



Es ist kein externer Widerstand zur Strombegrenzung erforderlich. Für permanent „Laser on“ Pin 8 und Pin 12 verbinden.

Reaktionszeit: Der Sensor braucht circa 1 ms Zeit bis korrekte Messdaten gesendet werden, nachdem der Laser wieder eingeschaltet wurde.

Abb. 16 Prinzipschaltung für die Lasereinschaltung

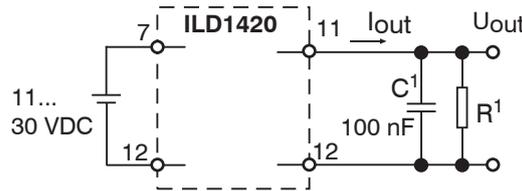
5.4.5 Analogausgang

Der Sensor stellt einen Stromausgang 4 ... 20 mA zur Verfügung.

i Der Stromausgang darf nicht dauerhaft im Kurzschlussbetrieb ohne Lastwiderstand betrieben werden. Der Kurzschlussbetrieb führt dauerhaft zur thermischen Überlastung und damit zur automatischen Überlastabschaltung des Ausganges.

➔ Verbinden Sie den Ausgang 11 (weiß) und 12 (blau) am Sensor mit einem Messgerät.

Sensor	
12-pol. M12 Kabelstecker	Sensor-kabel
I_{OUT} (Pin 11)	weiß
GND (Pin 12)	blau



Bei Verwendung eines PCF1420-x/U erhalten Sie am Ausgang eine Analogspannung im Bereich von 1 ... 5 V.

$R = 250 \text{ Ohm}$:

$U_{OUT} 1 \dots 5 \text{ V}$ bei $U_B > 11 \text{ V}$

$R = 500 \text{ Ohm}$:

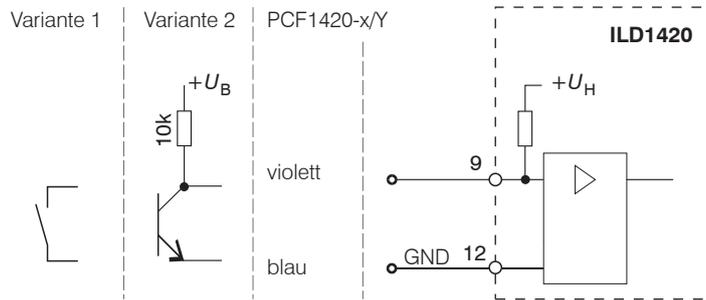
$U_{OUT} 2 \dots 10 \text{ V}$ bei $U_B > 17 \text{ V}$

Abb. 17 Beschaltung für Spannungsausgang

1) Die Bauteile sind im PCF 1420-x/U bereits enthalten.

5.4.6 Multifunktionseingang

Der Multifunktionseingang ermöglicht die Funktionen Triggerung, Nullsetzen/Mastern, Teachen. Die Funktion hängt von der Programmierung des Eingangs ab und vom Zeitverhalten des Eingangssignals.



Der Eingang ist nicht galvanisch getrennt.

Interner Pull-up-Widerstand, ein offener Eingang wird als High erkannt.

Verbinden Sie den Eingang mit GND, um die Funktion auszulösen.

Abb. 18 Prinzipschaltung für den Multifunktionseingang

5.4.7 RS422-Verbindung mit USB-Konverter IF2001/USB

Für die Verbindung zwischen Sensor und PC müssen die Leitungen gekreuzt werden.

i Trennen beziehungsweise verbinden Sie die Sub-D-Verbindung zwischen RS422 und USB-Konverter nur im spannungslosen Zustand.

Sensor		Endgerät (Konverter)
12-pol. M12 Kabelstecker	Sensor-kabel	Typ IF2001/USB von MICRO-EPSILON
Tx + (Pin 5)	grau	Rx + (Pin 3)
Tx -(Pin 6)	rosa	Rx -(Pin 4)
Rx + (Pin 3)	grün	Tx + (Pin 1)
Rx -(Pin 4)	gelb	Tx -(Pin 2)
GND (Pin 12)	blau	GND (Pin 9)



Symmetrische Differenzsignale nach EIA-422, nicht galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt.

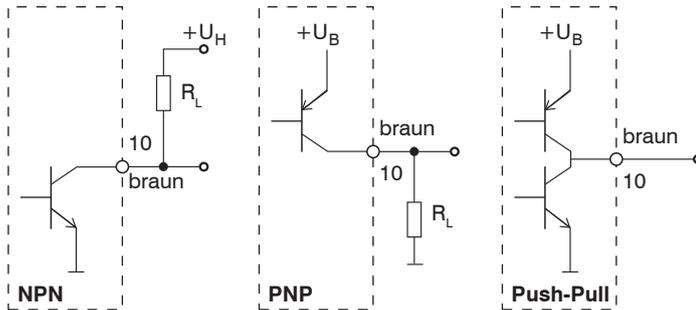
Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel mit verdrehten Adern, z. B. PCF1420-x.

Abb. 19 Pin-Belegung IF2001/USB

5.4.8 Schaltausgang

Das Schaltverhalten (NPN, PNP, Push-Pull, Push-Pull negiert) des Schaltausgangs (Error) hängt von der Programmierung ab.

Der NPN-Ausgang ist z.B. geeignet für die Anpassung an eine TTL-Logik mit einer Hilfsspannung $U_H = +5\text{ V}$. Der Schaltausgang ist geschützt gegen Verpolung, Überlastung ($< 100\text{ mA}$) und Übertemperatur.



Ausgang ist nicht galvanisch getrennt.

24V-Logik (HTL),

$I_{\max} = 100\text{ mA}$,

$U_{H\max} = 30\text{ V}$ Sättigungsspannung bei $I_{\max} = 100\text{ mA}$:

Low $< 2,5\text{ V}$ (Ausgang - GND),

High $< 2,5\text{ V}$ (Ausgang - $+U_B$)

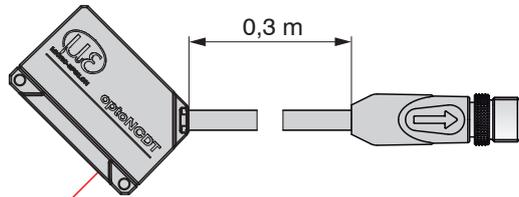
Abb. 20 Prinzipschaltung Schaltausgang

Schaltverhalten		
Bezeichnung	Ausgang aktiv (Fehler)	Ausgang passiv (kein Fehler)
NPN (Low side)	GND	ca. $+U_H$
PNP (High side)	$+U_B$	ca. GND
Push-Pull	$+U_B$	GND
Push-Pull, negiert	GND	$+U_B$

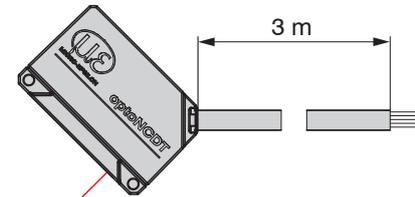
Abb. 21 Schaltverhalten Schaltausgang

Der Schaltausgang wird aktiviert bei einem fehlenden Messobjekt, Messobjekt zu nah/zu fern oder wenn kein gültiger Messwert ermittelt werden kann.

5.4.9 Steckverbindung und Sensorkabel



ILD1420 mit Pigtail



ILD1420 mit offenen Enden

➡ Unterschreiten Sie nicht den Biegeradius für das Sensorkabel von 30 mm (fest verlegt) bzw. 60 mm (dynamisch).

i Die fest angeschlossenen Sensorkabel sind nicht schleppkettentauglich.

i Unbenutzte offene Kabelenden müssen zum Schutz vor Kurzschlüssen oder Fehlfunktionen des Sensors isoliert oder stumpf abgeschnitten werden.

MICRO-EPSILON empfiehlt die Verwendung der schleppkettentauglichen Standard-Anschlusskabel PCF1420 aus dem optionalem Zubehör, siehe Kap. [A 1](#).

- ➡ Befestigen Sie den M12-Kabelstecker, wenn Sie ein schleppkettentaugliches Sensorkabel PCF1420 verwenden.
- ➡ Vermeiden Sie übermäßigen Zug auf die Kabel. Sehen Sie Zugentlastungen in der Nähe der Stecker bei senkrecht frei hängenden Kabeln ab 5 m Länge vor.
- ➡ Verbinden Sie den Kabelschirm mit dem Potentialausgleich (PE, Schutzleiter) am Auswertegerät (Schaltschrank, PC-Gehäuse) und vermeiden Sie Masseschleifen.
- ➡ Verlegen Sie Signalleitungen nicht neben oder zusammen mit Netzleitungen oder impulsbelasteten Leitungen (z.B. für Antriebe und Magnetventile) in einem Bündel oder Kabelkanal, sondern verwenden Sie separate Kabelkanäle.

Empfohlener Adernquerschnitt für selbst hergestellte Anschlusskabel: $\geq 0,14 \text{ mm}^2$.

6. Betrieb

6.1 Herstellung der Betriebsbereitschaft

- ➡ Montieren Sie das optoNCDT 1420 entsprechend den Montagevorschriften, siehe Kap. 5.
- ➡ Verbinden Sie den Sensor mit nachfolgenden Anzeige- oder Überwachungseinheiten und der Stromversorgung.

Die Laserdiode im Sensor wird nur aktiviert, wenn am Eingang Laser on/off Pin 8 mit Pin 12 verbunden ist, siehe Kap. 5.4.4.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung durchläuft der Sensor eine Initialisierungssequenz. Nach außen signalisiert der Sensor dies durch ein kurzes Aktivieren aller LED's. Nach Ablauf der Initialisierung sendet der Sensor ein „->“ über die RS422-Schnittstelle. Die Initialisierung dauert maximal 10 Sekunden. Innerhalb dieser Zeit wird nur das Kommando `Reset` bzw. `Bootloader` über die Taste `Select` ausgeführt.

Der Sensor benötigt für reproduzierbare Messungen eine Einlaufzeit von typisch 20 min.

Ist die LED `Output` aus, dann fehlt die Betriebsspannung.

Ist die LED `State` aus, dann ist die Laserlichtquelle abgeschaltet.

6.2 Bedienung mittels Webinterface

6.2.1 Voraussetzungen

Im Sensor werden dynamische Webseiten erzeugt, die die aktuellen Einstellungen des Sensors und der Peripherie enthalten. Die Bedienung ist nur so lange möglich, wie eine RS422-Verbindung zum Sensor besteht. Der Sensor ist über einen RS422-Konverter mit einem PC/Notebook verbunden, die Versorgungsspannung besteht.

➔ Starten Sie das Programm `ILD1420 DAQ Tool Vx.x.x.`

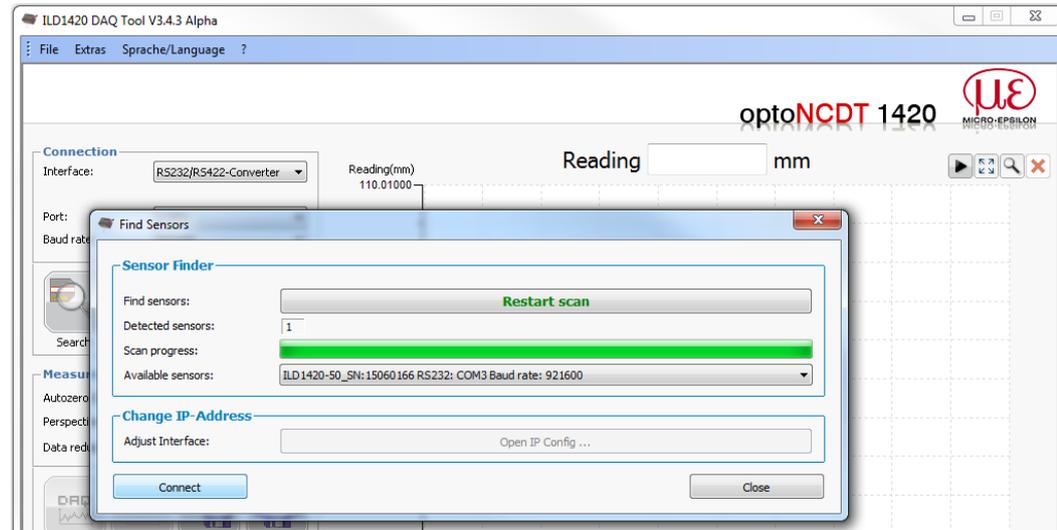


Abb. 22 Hilfsprogramm zur Sensorsuche und Webinterface starten

Das ILD1420 DAQ Tool sucht mit einem internen Hilfsprogramm auf den verfügbaren Schnittstellen nach angeschlossenen Sensoren ILD1420.

Sie benötigen einen Webbrowser (zum Beispiel Mozilla Firefox oder Internet Explorer) auf einem PC/Notebook.

- ➡ Wählen Sie einen gewünschten Sensor aus. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Connect**.
- ➡ Wählen Sie im Menü **Extras** den Eintrag **Configuration** aus.
- ➡ Wählen Sie im Dialog **Configuration** den **Browsertyp** aus und klicken Sie auf die Schaltfläche .

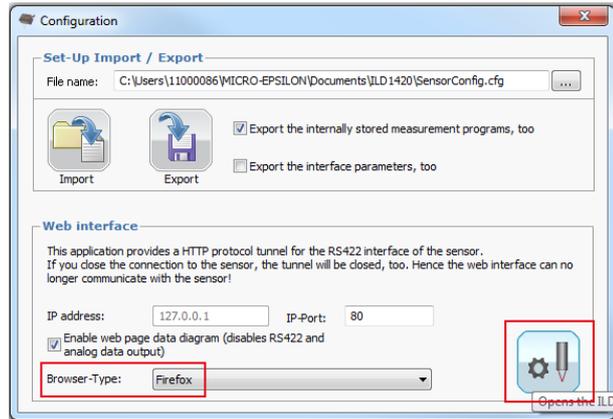
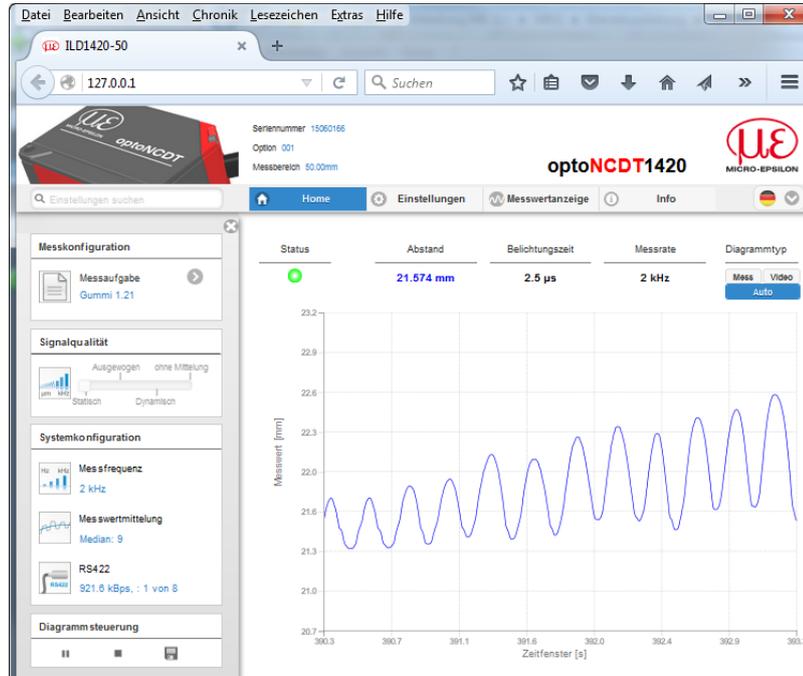


Abb. 23 Dialog Konfiguration Webinterface

6.2.2 Zugriff über Webinterface

➡ Starten Sie das Webinterface des Sensors, siehe Kap. 6.2.1

Im Webbrowser erscheinen nun interaktive Webseiten zur Programmierung des Sensors.



In der oberen Navigationsleiste sind weitere Funktionen (Einstellungen, Messwertanzeige usw.) erreichbar.

Das Aussehen der Webseiten kann sich abhängig von den Funktionen ändern. Jede Seite enthält Beschreibungen der Parameter und damit Tipps zum Ausfüllen der Webseite.

Abb. 24 Erste interaktive Webseite nach Aufruf des Webinterfaces

Der Sensor ist aktiv und liefert Messwerte. Die laufende Messung kann mit den Funktionsschaltflächen im Bereich Diagrammsteuerung gesteuert werden.

Durch Mausklick auf die Schaltfläche ➡ im Bereich Messkonfiguration erfolgt der Wechsel zwischen den gespeicherten Konfigurationen (Presets) für verschiedene Messobjektoberflächen (Targets). Die Auswahl eines Targets bewirkt eine vordefinierte Konfiguration der Einstellungen, die für das gewählte Material die besten Ergebnisse erzielt.



Standard

Keramik, Metall

Wechselnde Oberflächen¹ Leiterplatten (PCB), Hybrid-MaterialMaterial mit Eindringen¹ Kunststoffe (Teflon, POM),
Materialien mit starker Eindringtiefe
des Lasers

Im Bereich *Signalqualität* kann mit Mausclick zwischen vier vorgegebenen Grundeinstellungen (Statisch, Ausgewogen, Dynamisch und ohne Mittelung) gewechselt werden. Dabei ist die Reaktion im Diagramm und der Systemkonfiguration sofort sichtbar.

Der Bereich *Systemkonfiguration* zeigt die aktuellen Einstellungen für Messrate, Messwertmittelung und RS422 in blauer Schrift. Änderungen an den Einstellungen sind durch den Schieber *Signalqualität* oder durch den Reiter *Einstellungen* möglich.

Der Bereich *Diagrammtyp* ermöglicht den Wechsel zwischen der grafischen Darstellung des Messwertes oder des Videosignals, jeweils als Wert-Zeit-Diagramm.

i Nach der Programmierung sind alle Einstellungen in einem Parametersatz dauerhaft zu speichern, damit sie beim nächsten Einschalten des Sensors wieder zur Verfügung stehen. Verwenden Sie dazu die Schaltfläche *Einstellungen speichern*.

i Startet der Sensor mit einer benutzerdefinierten Messeinstellung (Setup), siehe Kap. 7.6.4, ist ein Ändern der Signalqualität nicht möglich.

1) Verfügbar für die Sensormodelle ILD1420-10/25/50.

6.2.3 Messwertdarstellung mit Webbrowser

➔ Starten Sie mit dem Reiter **Messwertanzeige** die Messwert-Darstellung.

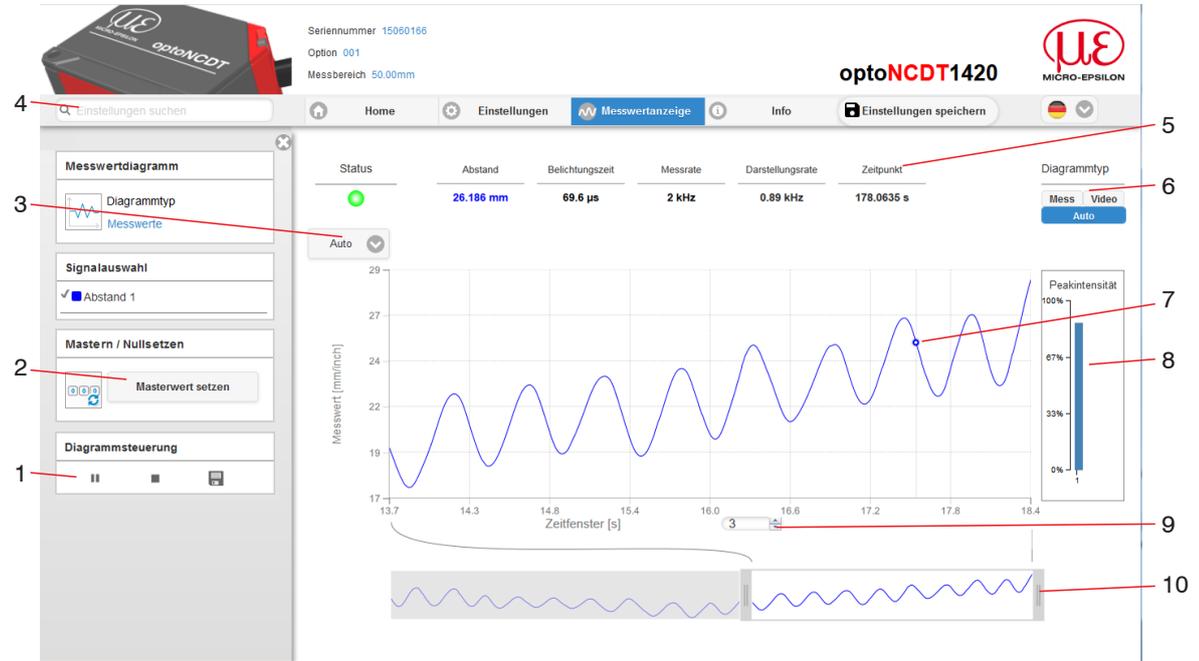


Abb. 25 Webseite Messung (Abstandsmessung)

- 1 Stop hält das Diagramm an; Datenauswahl und die Zoomfunktion sind weiterhin möglich. Pause unterbricht die Aufzeichnung. Speichern öffnet den Windows-Auswahldialog für Dateiname und Speicherort, um die letzten 10.000 Werte in eine CSV-Datei (Trennung mit Semikolon) zu speichern.
- 2 Die Funktion startet bzw. beendet eine relative Messung. Der Masterwert kann hier ebenfalls in einem Untermenü definiert werden.

- 3 Für die Skalierung der Messwertachse (Y-Achse) der Grafik ist `Auto` (= Autoskalierung) oder `Manual` (= manuelle Einstellung) möglich.
 - 4 Die Suchfunktion ermöglicht einen zeitsparenden Zugriff auf Funktionen und Parameter.
 - 5 In den Textboxen über der Grafik werden die aktuellen Werte für Abstand, Belichtungszeit, aktuelle Messrate, Darstellungsrate und Zeitstempel angezeigt.
 - 6 Auswahl eines Diagrammtyps. In der Stellung `Auto` wird der zur jeweiligen Einstellung passende Diagrammtyp automatisch ausgewählt.
 - 7 Mouseover-Funktion. Im gestoppten Zustand werden beim Bewegen der Maus über die Grafik Kurvenpunkte mit einem Kreissymbol markiert und die zugehörigen Werte in den Textboxen über der Grafik angezeigt. Die Peakintensität wird ebenfalls aktualisiert.
 - 8 Die Peakintensität wird als Balkendiagramm angezeigt.
 - 9 Die Skalierung der x-Achse lässt sich mit einem Eingabefeld unter der Zeitachse definieren.
 - 10 Skalierung der x-Achse: Bei laufender Messung kann mit dem linken Slider das Gesamtsignal vergrößert (gezoomt) werden. Ist das Diagramm gestoppt, kann auch der rechte Slider verwendet werden. Das Zoomfenster kann auch mit der Maus in der Mitte des Zoomfensters (Pfeilkreuz) verschoben werden.
- i** Wenn Sie die Diagrammdarstellung in einem separaten Tab oder Fenster des Browsers laufen lassen, müssen Sie die Darstellung nicht jedes Mal neu starten.
-  Klicken Sie auf die Schaltfläche `Start`, um die Anzeige der Messergebnisse zu starten.

6.2.4 Videosignaldarstellung im Webbrowser

➡ Starten Sie mit der Funktion **Video** im Bereich **Diagrammtyp** die Videosignal-Darstellung.

Das Diagramm im rechten großen Grafikenfenster stellt das Videosignal der Empfängerzeile dar. Das Videosignal im Grafikenfenster zeigt die Intensitätsverteilung über den Pixeln der Empfängerzeile an. Links 0 % (Abstand klein) und rechts 100 % (Abstand groß). Der zugehörige Messwert ist durch eine senkrechte Linie (Peakmarkierung) markiert.

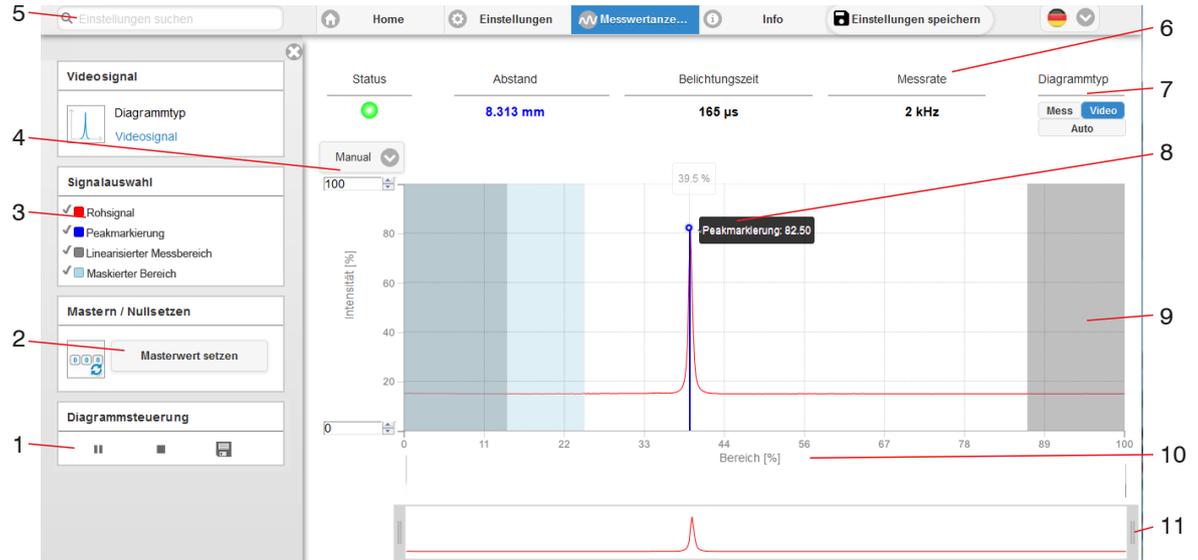


Abb. 26 Webseite Videosignal

- 1 stop hält das Diagramm an; Datenauswahl und die Zoomfunktion sind weiterhin möglich. Pause unterbricht die Aufzeichnung. Speichern öffnet den Windows-Auswahldialog für Dateiname und Speicherort, um das Videosignal in eine CSV-Datei zu speichern.
- 2 Die Funktion startet bzw. beendet eine relative Messung. Der Masterwert kann hier ebenfalls in einem Untermenü definiert werden.

- 3 Im linken Fenster können die darzustellenden Videokurven während oder nach der Messung hinzu- oder abgeschaltet werden. Nicht aktive Kurven sind grau unterlegt und können durch einen Klick auf den Haken hinzugefügt werden. Wenn Sie nur ein einzelnes Signal sehen wollen, dann klicken Sie auf dessen Namen.
 - Rohsignal (unkorrigiertes CMOS-Signal, rot)
 - Peakmarkierung (senkrechte blaue Linie), entspricht dem berechneten Messwert
 - Linearisierter Messbereich (begrenzt durch graue Schraffierung), nicht änderbar
 - Maskierter Bereich (begrenzt durch hellblaue Schraffur), änderbar
- 4 Für die Skalierung der Intensitätsachse (Y-Achse) der Grafik ist `Auto` (= Autoskalierung) oder `Manual` (= manuelle Einstellung) möglich.
- 5 Die Suchfunktion ermöglicht einen zeitsparenden Zugriff auf Funktionen und Parameter.
 - **I** ASCII-Befehle an den Sensor können auch direkt im Suchfeld eingegeben werden.
- 6 In den Textboxen über der Grafik werden die aktuellen Werte für Abstand, Belichtungszeit, aktuelle Messrate, Darstellungsrate und Zeitstempel angezeigt.
- 7 Auswahl eines Diagrammtyps. In der Stellung `Auto` wird der zur jeweiligen Einstellung passende Diagrammtyp automatisch ausgewählt.
- 8 Mouseover-Funktion. Im gestoppten Zustand werden beim Bewegen der Maus über die Grafik Kurvenpunkte mit einem Kreissymbol markiert und die zugehörige Intensität angezeigt. Über dem Grafikfeld erscheint die dazugehörige x-Position in %.
- 9 Der linearisierte Bereich liegt im Diagramm zwischen den grauen Schattierungen und ist nicht veränderbar. Nur Peaks, deren Mitten innerhalb dieses Bereiches liegen, können als Messwert berechnet werden. Der maskierte Bereich kann bei Bedarf eingeschränkt werden und wird dann rechts und links durch eine zusätzliche hellblaue Schattierung begrenzt. Die im resultierenden Bereich verbleibenden Peaks werden für die Auswertung verwendet.
- 10 Die Skalierung der x-Achse lässt sich mit einem Eingabefeld unter der Zeitachse definieren.
- 11 Skalierung der x-Achse: Das oben dargestellte Diagramm kann mit den beiden Slidern rechts und links im unteren Gesamtsignal vergrößert (gezoomt) werden. Mit der Maus in der Mitte des Zoomfensters (Pfeilkreuz) kann dieses auch seitlich verschoben werden.

Mit der Darstellung des Videosignals lassen sich die Wirkung der einstellbaren Messaufgabe (Targetmaterial), Peakauswahl und eventuelle Störsignale durch Reflexionen o. ä. erkennen.

Es gibt keinen linearen Zusammenhang zwischen der Lage des Peaks in der Videosignaldarstellung und dem ausgegebenen Messwert.

6.3 Programmierung über ASCII-Befehle

Als zusätzliches Feature können Sie den Sensor über eine ASCII-Schnittstelle, physikalisch RS422, programmieren. Dazu muss der Sensor entweder an eine serielle Schnittstelle RS422 mittels geeignetem Schnittstellenkonverter, siehe Kap. A 1, oder einer Einsteckkarte an einen PC/SPS angeschlossen werden.

Achten Sie in den verwendeten Programmen auf die richtige RS422-Grundeinstellung.

Nach Herstellung der Verbindung können Sie die Befehle aus dem Anhang, siehe Kap. A 3, über ein Terminalprogramm an den Sensor übertragen.

6.4 Zeitverhalten, Messwertfluss

Der Sensor benötigt ohne Triggerung zum Messen und Verarbeiten 3 Zyklen:

Die Zykluszeit beträgt $250 \mu\text{s}$ bei einer Messrate von 4 kHz. Der Messwert N steht nach drei Zyklen am Ausgang bereit. Die Verzögerungszeit zwischen Erfassung und Beginn der Ausgabe beträgt demnach $750 \mu\text{s}$. Da die Abarbeitung in den Zyklen parallel erfolgt, wird nach weiteren $250 \mu\text{s}$ der nächste Messwert (N+1) ausgegeben.

7. Sensor-Parameter einstellen

7.1 Vorbemerkungen zu den Einstellmöglichkeiten

Sie können das optoNCDT 1420 auf verschiedene Arten programmieren:

- mittels Webbrowser über das ILD1420 DAQ Tool und das Sensor-Webinterface
- mit ASCII-Befehlssatz und Terminalprogramm über RS422.

i Wenn Sie die Programmierung nicht im Sensor dauerhaft speichern, gehen die Einstellungen nach dem Ausschalten des Sensors wieder verloren.

7.2 Übersicht Parameter

Nachfolgende Parameter können Sie im optoNCDT 1420 einstellen bzw. ändern, siehe Reiter `Einstellungen`.

Eingänge	Laser on/off, Multifunktionseingang, Tastenfunktion
Signalverarbeitung	Messaufgabe, Messrate, Zähler Rücksetzen, Triggern (Datenaufnahme, Datenausgabe), Auswertebereich (ROI), Peakauswahl, Fehlerbehandlung, Messwertmittelung, Nullsetzen/Mastern, Datenreduktion
Ausgänge	RS422, Analogausgang, Schaltausgang
Systemeinstellungen	Einheit auf Webseite, Tastensperre, Laden & Speichern, Import & Export, Zugriffsberechtigung, Controller rücksetzen (Werkseinstellungen)

7.3 Eingänge

➡ Wechslen Sie im Reiter *Einstellungen* in das Menü *Eingänge*.

Lasert on/off	On / Off		Lasert on/off ist nur wirksam, wenn Pin 8 mit GND verbunden ist.
Multifunktions-eingang	Nullsetzen (Mastern)	High / Low	Legt die Funktion des Schalteingangs fest. Der Trigger beeinflusst die Aufnahme oder die Ausgabe eines Messwertes. Nullsetzen/Mastern setzt den aktuellen Messwert auf den eingegebenen Masterwert. Das Teachen skaliert den Analogausgang. Als aktiver Eingangspegel ist HTL definiert.
	Trigger In	High / Low	
	Teachen		
	Inaktiv		
Tastenfunktion	Nullsetzen (Mastern)		Legt die Funktion der Sensortaste fest. Inaktiv bedeutet Tastensperre.
	Teachen		
	Inaktiv		

7.4 Signalverarbeitung

7.4.1 Vorbemerkung

➡ Wechslen Sie im Reiter *Einstellungen* in das Menü *Signalverarbeitung*.

Im rechten Teil der Anzeige erscheint ein Diagramm entsprechend der vorherigen Einstellung im Bereich *Diagrammtyp*. Das Diagramm ist aktiv und sämtliche Einstellungen werden sofort sichtbar. Darunter werden Hinweise zur gewählten Einstellung gegeben.

Im linken Bereich befinden sich die Menüs für den Bereich *Signalverarbeitung*.

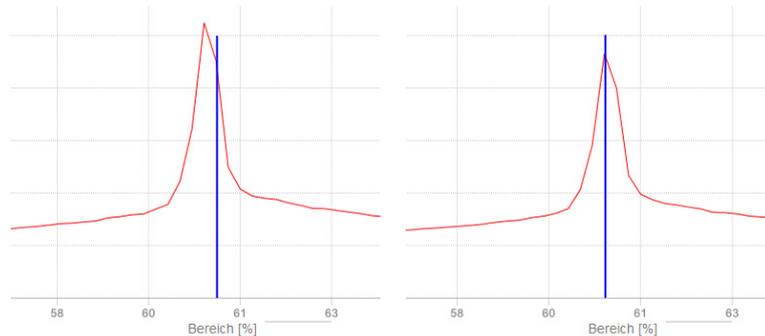
 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

7.4.2 Messaufgabe

Die Messaufgabe beinhaltet die Auswahl des Messobjekts (Target). Die Auswahl eines Targets lädt eine vordefinierte Sensorkonfiguration, die für das gewählte Material die besten Ergebnisse erzielt.

Messaufgabe	<i>Standard</i>	<i>Geeignet für Materialien aus Keramik, Metall oder gefüllte Kunststoffe</i>
	<i>wechselnde Oberfläche ¹</i>	<i>Geeignet z. B. für Leiterplatten (PCB) oder Hybridmaterialien</i>
	<i>Material mit Eindringen ¹</i>	<i>Geeignet für Kunststoffe (POM, Teflon), Materialien mit starker Eindringtiefe des Lasers</i>



Einstellung: Standard

Material mit Eindringen

Abb. 27 Beispiel: Videosignale (Ausschnitt) mit Messobjektwerkstoff POM

In der Einstellung `Standard` trifft die Peakmarkierung (Messwert) bei dem Beispiel-Kunststoff POM nicht den Schwerpunkt des realen Peaks, da dessen Fuß durch das Eindringen des Laserlichtes asymmetrisch verzerrt ist. Erst in der richtigen Einstellung der Messaufgabe auf `Material mit Eindringen` wird dies ermöglicht.

Bei der Einstellung `Wechselnde Oberflächen` wird ein Kompromiss zwischen Eindringen und Standardoberfläche gewählt, der optimale Ergebnisse für beide Materialien erzielt. Das wird u. a. auch im Diagramm Abstandswerte (`Mess`) an den verschiedenen Abstandswerten für die einzelnen Messaufgaben sichtbar.

1) Verfügbar für die Sensormodelle ILD1420-10/25/50.

Die Auswahl der Messobjekteigenschaften lässt sich im rechten Diagramm `Videosignal` durch die Position der blauen Peakmarkierung im Verhältnis zum Videosignal (Rohsignal) beobachten. Diese sollte möglichst im Bereich des höchsten Punktes (Peak) des Videosignals treffen.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

7.4.3 Messrate

Die Messrate gibt die Anzahl der Messungen pro Sekunde an.

 Wählen Sie die gewünschte Messrate aus.

Messrate	250 Hz / 500 Hz / 1 kHz / 2 kHz / 4 kHz	Verwenden Sie eine hohe Messrate bei hellen und matten Messobjekten. Verwenden Sie eine niedrige Messrate bei dunklen oder glänzenden Messobjekten (z. B. schwarz lackierte Flächen), um das Messergebnis zu verbessern.
----------	--	--

Bei einer maximalen Messrate von 4 kHz wird das CMOS-Element 4000 mal pro Sekunde belichtet. Je niedriger die Messrate, um so länger ist auch die maximale Belichtungszeit.

Ab Werk ist die Messrate auf 2 kHz eingestellt.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

7.4.4 Triggerung

7.4.4.1 Allgemein

Die Messwertaufnahme und -ausgabe am optoNCDT 1420 ist durch ein externes elektrisches Triggersignal oder per Kommando steuerbar. Dabei wird die analoge und digitale Ausgabe beeinflusst. Der Messwert zum Triggerzeitpunkt wird zeitversetzt ausgegeben, siehe Kap. 6.4.

- Die Triggerung hat keine Auswirkung auf das Zeitverhalten, so dass zwischen dem Triggerereignis (Pegeländerung) und dem Beginn der Ausgabe immer 3 Zyklen + 1 Zyklus (Jitter) liegen.
- Micro-Epsilon empfiehlt den Verzicht auf Datenreduzierung z. B. durch Unterabtastung, wenn die Triggerung verwendet wird.
- Als externer Triggereingang wird der Multifunktionseingang benutzt, siehe Kap. 5.4.6.
- Werkseinstellung: keine Triggerung, der Sensor beginnt mit der Datenübertragung unmittelbar nach dem Einschalten.
- Die Pulsdauer des „Trigger in“-Signals beträgt mindestens 50 μ s.

Die Triggerung der Messwertaufnahme und -ausgabe haben das gleiche Zeitverhalten.

Aufnahme-Trigger / Ausgabe-Trigger	Pegel			<i>Es erfolgt eine kontinuierliche Messwertausgabe, solange der gewählte Pegel anliegt. Pegelwahl, siehe Kap. 7.3. Die Pulsdauer muss mindestens eine Zykluszeit betragen. Die darauffolgende Pause muss mindestens eine Zykluszeit betragen.</i>
	Flanke	unendlich		<i>Flankenauswahl, siehe Kap. 7.3. „0“ Trigger beenden, „1 ... 16382“ Werte pro Trigger, „16383“ Endlostrigger</i>
		manuell	Anzahl	
	Software	unendlich		<i>Eine Software-Triggerung wird mit Betätigen der Schaltfläche Trigger auslösen gestartet. „0“ Trigger beenden „1 ... 16382“ Werte pro Trigger, „16383“ Endlostrigger</i>
manuell		Anzahl	Wert	
Inaktiv			<i>Keine Triggerung</i>	

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

Beim Triggern gilt:

$$f_T < f_M$$

f_T Triggerfrequenz
 f_M Messrate

Als Triggerbedingungen sind implementiert:

Pegel-Triggerung mit Pegel hoch / Pegel niedrig.

Kontinuierliche Messwertaufnahme/-ausgabe, solange der gewählte Pegel anliegt. Danach stoppt die Datenaufnahme/-ausgabe.

Die Pulsdauer muss mindestens eine Zykluszeit betragen. Die darauffolgende Pause muss ebenfalls mindestens eine Zykluszeit betragen.

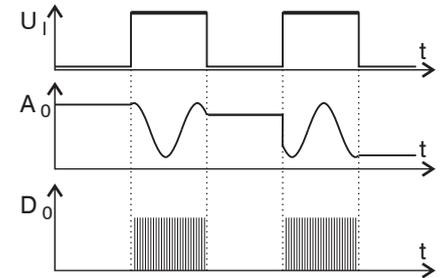


Abb. 28 Triggerpegel High (oben) mit Analogausgang A_0 und Digitalausgangssignal D_0 (unten)

Flanken-Triggerung mit steigender oder fallender Flanke.

Startet Messwertaufnahme/-ausgabe, sobald die gewählte Flanke am Triggereingang anliegt. Der Sensor gibt bei erfüllter Triggerbedingung die festgelegte Anzahl an Messwerten aus. Wertebereich von 1 ... 16383. Nach Beendigung der Datenausgabe bleibt der Analogausgang auf dem letzten Wert stehen (Sample & Hold).

Die Pulsdauer muss mindestens $50 \mu s$ betragen.

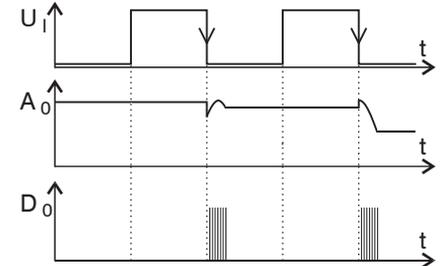


Abb. 29 Triggerflanke HL (oben) mit Analogausgang A_0 und Digitalausgangssignal D_0 (unten)

Software-Triggerung. Startet die Messwertausgabe, sobald ein Softwarebefehl (anstatt des Triggereinganges) kommt. Der Triggerzeitpunkt ist ungenauer definiert. Nach dem Triggerereignis gibt der Sensor die vorher eingestellte Anzahl an Messwerten aus oder startet eine kontinuierliche Messwertausgabe. Ist für die Anzahl der Messwerte „0“ gewählt, stoppt der Sensor die Triggerung und die kontinuierliche Wertausgabe. Die Messwertausgabe kann auch über ein Kommando beendet werden.

7.4.4.2 Triggerung der Messwertaufnahme

Das aktuelle Zeilensignal wird erst nach einem gültigen Triggerereignis weiterverarbeitet und die Messwerte daraus berechnet. Die Messwertdaten werden dann für die weitere Berechnung (z. B. Mittelwert) sowie die Ausgabe über eine digitale oder analoge Schnittstelle weitergereicht. In die Berechnung der Mittelwerte können deshalb unmittelbar vor dem Triggerereignis liegende Messwerte nicht einfließen, stattdessen aber ältere Messwerte, die bei vorhergehenden Triggerereignissen erfasst wurden.

Die Aktivierung des Datenaufnahme -Triggers deaktiviert den Datenausgabe -Trigger.

7.4.4.3 Triggerung der Messwertausgabe

Die Berechnung der Messwerte erfolgt fortlaufend und unabhängig vom Triggerereignis.

Ein Triggerereignis löst nur die Ausgabe der Werte über eine digitale oder analoge Schnittstelle aus. In die Berechnung der Mittelwerte gehen also die unmittelbar vor dem Triggerereignis gemessenen Werte ein.

Die Aktivierung des Datenausgabe-Triggers deaktiviert den Datenaufnahme-Trigger.

7.4.5 Auswertebereich maskieren, ROI

Die Maskierung begrenzt den Auswertebereich (ROI - Region of interest) für die Abstandsberechnung im Videosignal. Diese Funktion wird verwendet, um z. B. störende Reflexionen oder Fremdlicht zu unterdrücken.

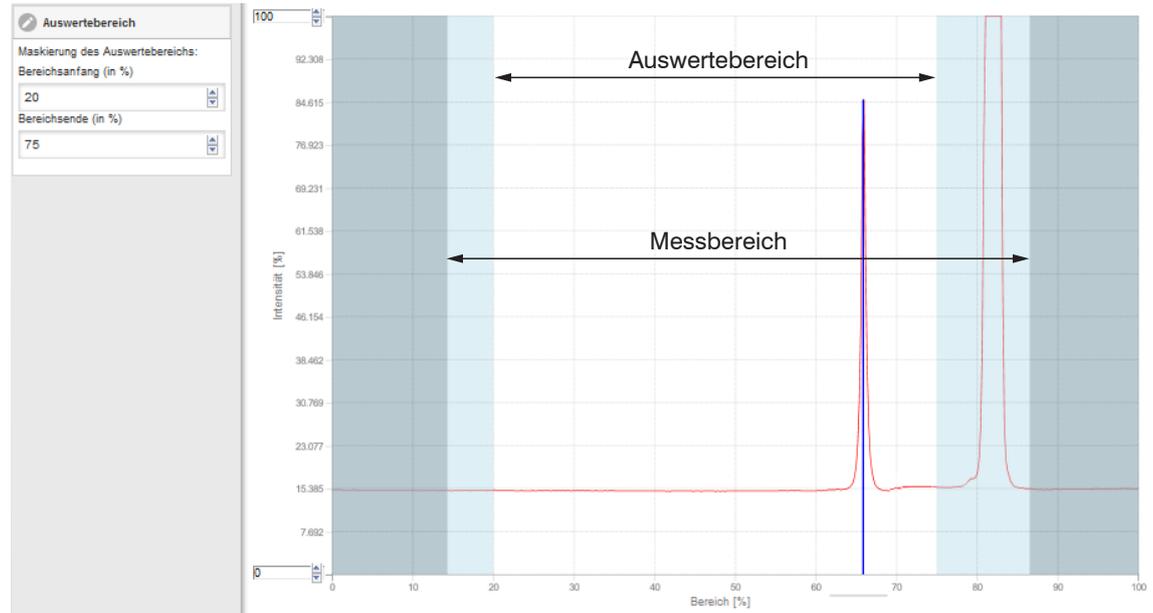


Abb. 30 Hellblaue Bereiche begrenzen den Auswertebereich

Die Belichtungsregelung optimiert die Peaks im Auswertebereich. Somit können kleine Peaks optimal ausgeglet werden, wenn ein hoher Störpeak außerhalb des Auswertebereiches liegt.

7.4.6 Peakauswahl

Peakauswahl	<i>Erster Peak / höchster Peak / letzter Peak</i>	<p><i>Definiert, welches Signal im Zeilensignal für die Auswertung verwendet wird.</i></p> <p><i>Erster Peak: Nächstliegender Peak (Spitze) zum Sensor.</i></p> <p><i>Höchster Peak: Standard, Peak mit der höchsten Intensität.</i></p> <p><i>Letzter Peak: Entferntest liegender Peak zum Sensor.</i></p>	
-------------	---	---	--

Bei einem Messobjekt, das aus mehreren transparenten Schichten besteht, kann ein korrektes Messergebnis nur für den ersten Peak ermittelt werden.

7.4.7 Fehlerbehandlung

Die Fehlerbehandlung regelt das Verhalten des Analogausgangs und der RS422-Schnittstelle im Fehlerfall.

Fehlerbehandlung	Fehlerausgabe, kein Messwert	<i>Der Analogausgang liefert 3 mA anstatt des Messwerts. Die RS422-Schnittstelle gibt einen Fehlerwert aus.</i>	
	Letzten Wert unendlich halten	Analogausgang und RS422-Schnittstelle bleiben auf dem letzten gültigen Wert stehen.	
	Letzen Wert halten	1 ... 1024	Wert

Kann kein gültiger Messwert ermittelt werden, wird ein Fehler ausgegeben. Wenn das bei der weiteren Verarbeitung stört, kann alternativ dazu der letzte gültige Wert über eine bestimmte Zeit gehalten, d.h. wiederholt ausgegeben werden. Nach Ablauf der gewählten Anzahl wird ein Fehlerwert ausgegeben.

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

7.4.8 Mittelung

7.4.8.1 Allgemein

Die Mittelung der Messwerte wird für statische Messungen oder sich langsam ändernde Messwerte empfohlen.

Messwertmittelung	<i>keine Mittelung</i>			<i>Messwerte werden nicht gemittelt.</i>
	<i>Gleitend N Werte</i>	2 / 4 / 8 ... 128	Wert	<i>Angabe der Mittelungsart. Die Mittelungszahl N gibt an, über wie viele fortlaufende Messwerte im Sensor gemittelt werden soll.</i>
	<i>Rekursiv N Werte</i>	2 ... 32768	Wert	
	<i>Median N Werte</i>	3 / 5 / 7 / 9	Wert	

Die Messwertmittelung erfolgt nach der Berechnung der Abstandswerte vor der Ausgabe über die Schnittstellen.

Durch die Mittelwertbildung wird

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

Das Linearitätsverhalten wird mit einer Mittelung nicht beeinflusst.

In jedem Messzyklus wird der interne Mittelwert neu berechnet.

i Der eingestellte Mittelwerttyp und die Mittelungszahl müssen im Sensor gespeichert werden, damit sie nach dem Ausschalten erhalten bleiben.

Die Mittelung hat keinen Einfluss auf die Messrate bzw. Datenrate bei digitaler Messwertausgabe. Die Mittelungszahlen lassen sich auch über die digitalen Schnittstellen programmieren. Der Sensor optoNCDT 1420 wird ab Werk mit der Voreinstellung „Median 9“, d. h. mit Mittelwertbildung vom Typ Median über 9 Messwerte ausgeliefert.

Je nach Art des Mittelwertes und der Anzahl der gemittelten Werte ergeben sich unterschiedliche Einschwingzeiten, siehe Kap. 6.4.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

7.4.8.2 Gleitender Mittelwert

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

Verfahren:

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: $N = 4$

... 0, 1, 2, 2, 1, 3



$$\frac{2, 2, 1, 3}{4} = M_{gl}(n)$$

... 1, 2, 2, 1, 3, 4



$$\frac{2, 1, 3, 4}{4} = M_{gl}(n+1)$$

Messwerte

Ausgabewert

Besonderheiten:

Bei der gleitenden Mittelung im optoNCDT 1420 sind für die Mittelungszahl N nur Potenzen von 2 zugelassen. Wertebereich für die Mittelungszahl N ist 1 / 2 / 4 / 8 ... 128.

7.4.8.3 Rekursiver Mittelwert

Formel:

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

MW = Messwert,

N = Mittelungszahl,

n = Messwertindex

M_{rek} = Mittelwert bzw. Ausgabewert

Verfahren:

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

Besonderheiten:

Die rekursive Mittelung erlaubt eine sehr starke Glättung der Messwerte, braucht aber sehr lange Einschwingzeiten bei Messwertsprüngen. Der rekursive Mittelwert zeigt Tiefpassverhalten. Wertebereich für die Mittelungszahl N ist 1 ... 32768.

7.4.8.4 Median

Aus einer vorgewählten Anzahl von Messwerten wird der Median gebildet.

Verfahren:

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 Sensor werden 3, 5, 7 oder 9 Messwerte berücksichtigt, d.h. es gibt keinen Median 1.

Besonderheiten:

Diese Mittelungsart unterdrückt einzelne Störimpulse. Die Glättung der Messwertkurven ist jedoch nicht sehr stark.

Beispiel: Mittelwert aus fünf Messwerten

... 0 1 2 4 5 1 3 → Messwerte sortiert: 1 2 3 4 5 Median_(n) = 3

... 1 2 4 5 1 3 5 → Messwerte sortiert: 1 3 4 5 5 Median_(n+1) = 4

7.4.9 Nullsetzen und Mastern

Durch Nullsetzen und Mastern können Sie den Messwert genau auf einen bestimmten Sollwert im Messbereich setzen. Der Ausgabebereich wird dadurch verschoben. Sinnvoll ist diese Funktion z. B. für mehrere nebeneinander messende Sensoren, bei der Dicken- und Planaritätsmessung.

Nullsetzen/ Mastern	Inaktiv	<i>Normaler Messwert, bzw. Nullsetzen/Mastern wird rückgängig gemacht.</i>	
	Aktiv	Wert	<i>Angabe, z. B. der Dicke eines Masterstückes. Wertebereich 0 bis max. + 2 x Messbereich</i>

Mastern wird zum Ausgleich von mechanischen Toleranzen im Messaufbau der Sensoren oder der Korrektur von zeitlichen (thermischen) Änderungen am Messsystem verwendet. Das Mastermaß, auch als Kalibriermaß bezeichnet, wird dabei als Sollwert vorgegeben.

Der beim Messen eines Masterobjektes am Sensorausgang ausgegebene Messwert ist der „Masterwert“. Das Nullsetzen ist eine Besonderheit des Masterns, weil hier der Masterwert „0“ beträgt.

Beim Mastern wird die Sensorkennlinie parallel verschoben. Die Kennlinienverschiebung verkleinert den nutzbaren Messbereich des Sensors, je weiter Masterwert und Masterposition voneinander entfernt sind.

Ablauf Mastern / Nullsetzen:

- ➡ Bringen Sie Messobjekt und Sensor in die gewünschte Position zueinander.
- ➡ Senden Sie das Master-Kommando.

Das Master-Kommando wartet maximal 2 Sekunden auf den nächsten Messwert und mastert ihn. Wenn, z. B. bei externer Triggerung, innerhalb dieser Zeit kein Messwert aufgenommen wird, kehrt das Kommando mit dem Fehler `E220 Timeout` zurück.

Nach dem Mastern liefert der Sensor neue Messwerte, bezogen auf den Masterwert. Durch ein Rücksetzen mit der Schaltfläche `Inaktiv` wird wieder der Zustand vor dem Mastern eingestellt.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

- Mastern oder Nullsetzen erfordert ein Messobjekt im Messbereich.
- Mastern und Nullsetzen beeinflusst den Digital- und den Analogausgang.

Ein ungültiger Masterwert, z.B. kein Peak vorhanden, wird mit dem Fehler `E602 Master value is out of range` quittiert.

7.4.9.1 Nullsetzen, Mastern mit der Taste Select

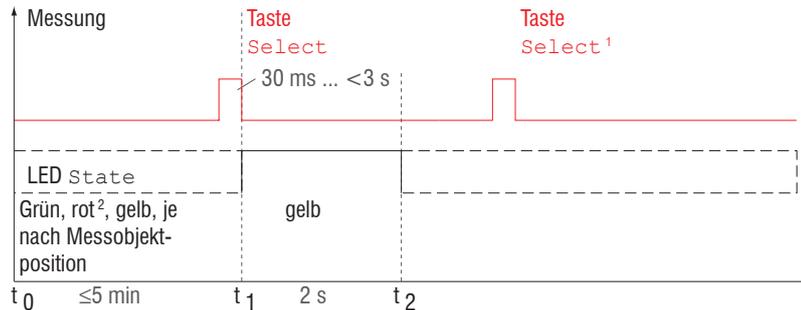


Abb. 31 Ablaufdiagramm für Nullsetzen, Mastern (Taste Select)

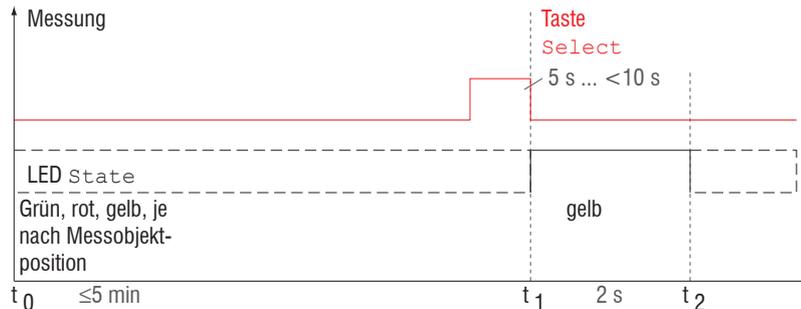


Abb. 32 Ablaufdiagramm für die Rücknahme Nullsetzen/Mastern

- 1) Die Taste `Select` bleibt ohne Wirkung, weil die Tastensperre aktiv ist.
- 2) Bei roter `State LED` wird der Masterwert nicht übernommen, Blinkfrequenz 8 Hz für 2 s.

i Die Taste `Select` ist entsprechend der Werkseinstellung nach einem Ablauf von 5 min gesperrt. Die Tastensperre können Sie z. B. über das Webinterface aufheben, siehe Kap. 7.6.3.

Die Funktion Nullsetzen/Mastern kann mehrfach hintereinander angewendet werden. Zwischen dem Wiederholen der Funktion Nullsetzen/Mastern ist eine Pause von 1 s nötig. Die Funktion Nullsetzen/Mastern kann auch mit dem Multifunktionseingang kombiniert werden.

7.4.9.2 Nullsetzen, Mastern über Hardwareeingang

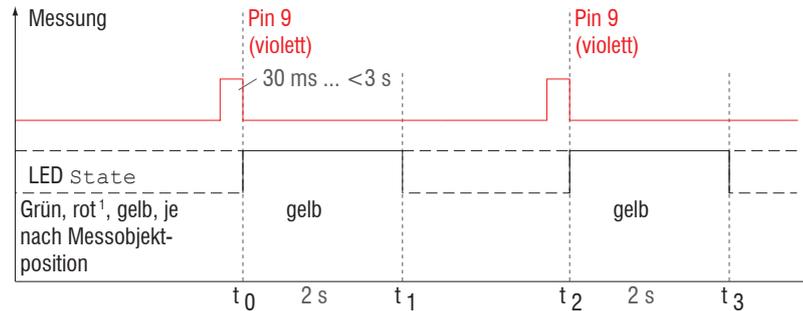


Abb. 33 Ablaufdiagramm für Nullsetzen, Mastern (Hardwareeingang)

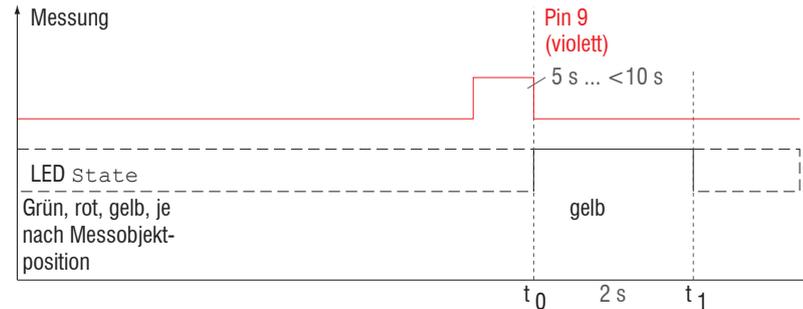


Abb. 34 Ablaufdiagramm für die Rücknahme Nullsetzen/Mastern

Die Funktion Nullsetzen/Mastern kann mehrfach hintereinander angewendet werden. Zwischen dem Wiederholen der Funktion Nullsetzen/Mastern ist eine Pause von 1 s nötig. Die Funktion Nullsetzen/Mastern kann auch mit der Taste `Select` kombiniert werden.

1) Bei roter `State LED` wird der Masterwert nicht übernommen, Blinkfrequenz 8 Hz für 2 s.

i Ein Impuls am Funktionseingang ist an Pin 9 Pigtail bzw. die violette Ader am Sensorkabel bzw. PCF1420-x möglich. Details über den Hardwareeingang finden Sie bei den elektrischen Anschlüssen, siehe Kap. 5.4.6.

7.4.10 Datenreduktion, Ausgabe-Datenrate

Datenreduzierung	Wert	<i>Weist den Sensor an, welche Daten von der Ausgabe ausgeschlossen werden und somit die zu übertragende Datenmenge reduziert wird.</i>
Reduzierung gilt für	<i>RS422 / Analog</i>	<i>Die für die Unterabtastung vorgesehenen Schnittstellen sind mit der Checkbox auszuwählen.</i>

Sie können die Messwertausgabe im Sensor reduzieren, wenn Sie im Webinterface oder per Befehl die Ausgabe jedes n-ten Messwertes vorgeben. Die Datenreduktion bewirkt, dass nur jeder n-te Messwert ausgegeben wird. Die anderen Messwerte werden verworfen. Der Reduktionswert n kann von 1 (jeder Messwert) bis 3.000.000 gehen. Damit können Sie langsamere Prozesse, z. B. eine SPS, an den schnellen Sensor anpassen, ohne die Messrate reduzieren zu müssen.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

7.5 Ausgänge

7.5.1 Übersicht

RS422	Baudrate	9,6 / 19,2 / 56,0 / 115,2 / 230,4 ... / 1000 kBps		Übertragungsgeschwindigkeit, binäres Datenformat
	Ausgabedaten	Abstand / Belichtungszeit / Intensität / Sensorstatus / Messwertzähler / unlinearisierter Schwerpunkt / Zeitstempel / Video-Rohsignal		Die für die Übertragung vorgesehenen Daten sind mit der Checkbox zu aktivieren.
Analogausgang	Standardskalierung			Messbereichsanfang 4 mA, bei Messbereichsende 20 mA
	Zweipunktskalierung	Bereichsanfang	Wert	Es werden immer 2 Punkte geteacht, die den Anfang und das Ende des neuen Messbereichs kennzeichnen. Mit der Zweipunktskalierung ist eine Umkehrung des Ausgangssignals möglich.
		Bereichsende	Wert	
Schaltausgang	Inaktiv			Regelt das Schaltverhalten des Schaltausgangs (Error), siehe Kap. 5.4.8. Analogbereich: Der Schaltausgang schaltet bei Überschreitung des skalierten Analogbereiches. Messbereich: Schaltausgang schaltet, wenn sich der Peak nicht (vollständig) im Auswertebereich (ROI) befindet. Grenzwert: Der Schaltausgang schaltet bei Überschreitung des Grenzwertes.
	Messbereichsfehler	NPN / PNP / PushPull / PushPullNeg		
	Grenzwert	NPN / PNP / PushPull / PushPullNeg		
		Grenzwert	Wert	
		Hysterese	Wert	
	Mindesthaltezeit	Wert		
Datenausgabe	Webinterface / Analog / RS422			Entscheidet über die genutzte Schnittstelle für die Messwertausgabe. Eine parallele Messwertausgabe über mehrere Kanäle ist nicht möglich. Bei der Auswahl Webinterface werden keine Messwerte über RS422 oder den Stromausgang ausgegeben.

7.5.2 Digitalausgang, RS422

7.5.2.1 Werte, Bereiche

Die digitalen Messwerte werden als vorzeichenlose Digitalwerte (Rohwerte) ausgegeben. Es werden 16 bzw. 18 Bit pro Wert übertragen. Nachfolgend finden Sie eine Zusammenstellung der ausgegebenen Werte und die Umrechnung des Digitalwertes.

Wert	Länge	Variablen	Wertebereich	Formel
Abstand	16 Bit	x = Digitalwert	[0; <643] MBA-Reserve [643; 64887] Messbereich [>64887; 65520] MBE-Reserve	$d \text{ [mm]} = \frac{1}{100} \left(\frac{102}{65520} x - 1 \right) * \text{MB [mm]}$
		MB = Messbereich [mm]	{10/25/50/100/200/500}	
		d = Abstand [mm]	[-0,01MB; 1,01MB]	
Abstand (mit Mastern)	18 Bit	x = Digitalwert		<p>Der Ausgabebereich wird auch bei 18 Bit mit 64235 Werten kodiert und um den Masterwert verschoben, siehe Abb. 36. Die Reserven bei MBA und MBE werden jeweils mit 643 Werten kodiert.</p> $d \text{ [mm]} = \frac{1}{100} \left(\frac{102}{65520} x - 51 \right) * \text{MB [mm]}$
		MB = Messbereich [mm]	{10/25/50/100/200/500}	
		MP = Masterposition [mm]	[0; MB]	
		MV = Masterwert [mm]	[0; 2MB]	
		d = Abstand [mm]		
		MV < MP - 0,5MB:	[-0,5MB + MV; MB - MP + MV]	
MV ≥ MP - 0,5MB:	[-MP + MV; MB - MP + MV]			
Belichtungszeit	18 Bit	x = Digitalwert	[1; 262143]	$\text{BZ } [\mu\text{s}] = \frac{1}{10} x$
		BZ = Belichtungszeit [μs]	[0,1; 26214,3]	
Intensität	16 Bit	x = Digitalwert	[0; 65472]	$I \text{ [%]} = \frac{25}{16368} x$
		I = Intensität [%]	[0; 100]	

Sensorstatus	18 Bit	x = Digitalwert	[0; 242143]	Bit 0 (LSB): Peak beginnt vor ROI
		Bitcodierung	[0; 1]	Bit 1: Peak endet nach ROI
				Bit 2: kein Peak gefunden
		MBA = Messbereichsanfang		Bit 5: Abstand vor MBA (erweitert)
		MBE = Messbereichsende		Bit 6: Abstand nach MBE (erweitert)
				Bit 15: Messwert ist getriggert Bit 16, 17: Status-LED; - 00 – aus 10 – rot - 01 – grün 11 – gelb
Messwertzähler	18 Bit	x = Digitalwert	[0; 262143]	
Zeitstempel	2 Wörter, a 16 Bit	x = Digitalwert Lo	[0; 65535]	$t \text{ [ms]} = \frac{1}{100} (65536y + x)$
		y = Digitalwert Hi	[0; 65535]	
		t = Zeitstempel [ms]	[0; 11h55m49.67s]	
Unlinearisierter Schwerpunkt	18 Bit	x = Digitalwert	[0; 262143]	$US \text{ [%]} = \frac{100}{262143} x$
		US = Schwerpunkt [%]	[0; 100]	
Video-Roh-signal	16 Bit	512 Pixel	[0; 65535]	

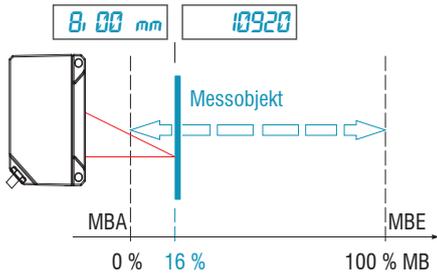
Im Abstandswert übertragene Zustandsinformationen

Abstandswert	Beschreibung
262075	zu große Datenmenge für gewählte Baudrate
262076	es ist kein Peak vorhanden
262077	Peak liegt vor dem Messbereich (MB)
262078	Peak liegt nach dem Messbereich (MB)
262080	Messwert nicht auswertbar
262081	Peak ist zu breit
262082	Laser ist ausgeschaltet

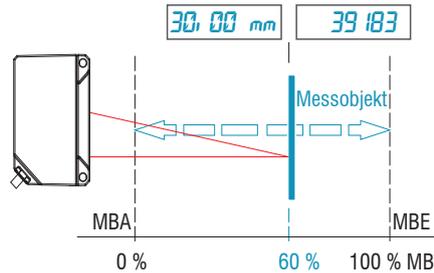
7.5.2.2 Verhalten Digitalausgang

Messwerte, die auf der Nullsetz- oder Masterfunktion beruhen, werden mit 18 Bit kodiert. Der Masterwert selbst kann den doppelten Messbereich annehmen. Die Beispiele zeigen das Verhalten des Digitalwertes mit einem ILD1420-50, Messbereich 50 mm.

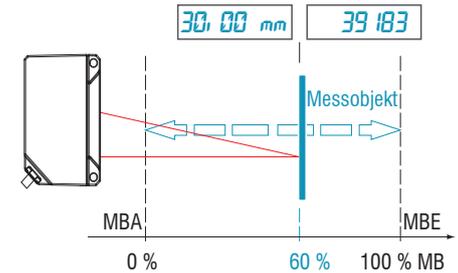
Messobjekt bei 16 % Messbereich



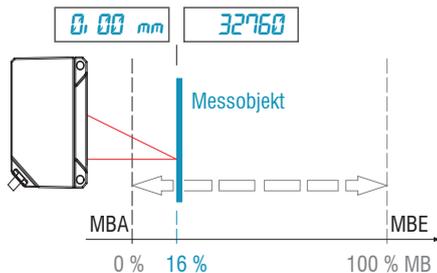
Messobjekt bei 60 % Messbereich



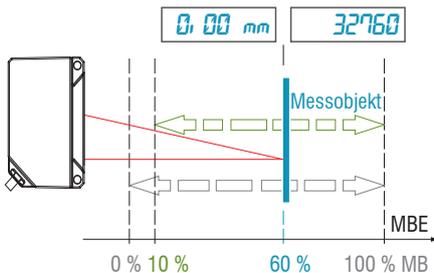
Messobjekt bei 60 % Messbereich



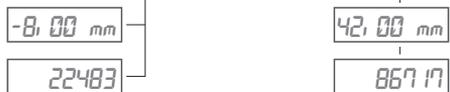
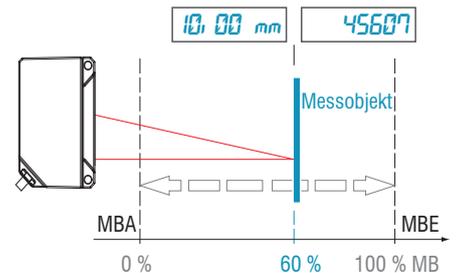
➔ Nullsetzen (Masterwert = 0 mm)



➔ Nullsetzen (Masterwert = 0 mm)



➔ Masterwert 10 mm setzen



Digitalausgang erreicht bei 10 % MB Minimalwert

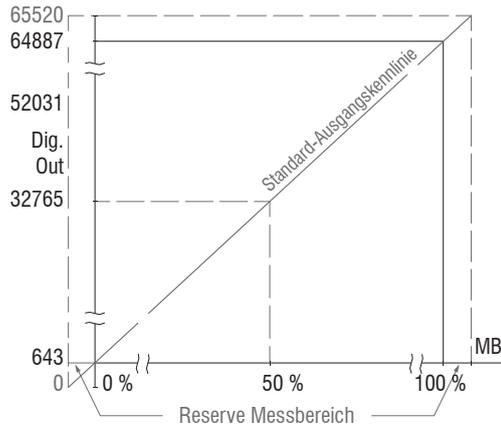


Abb. 35 Digitalwerte ohne Nullsetzung bzw. Masterung
optoNCDT 1420

Messobjekt bei 80 % Messbereich (40 mm)

➔ Masterwert 100 mm setzen

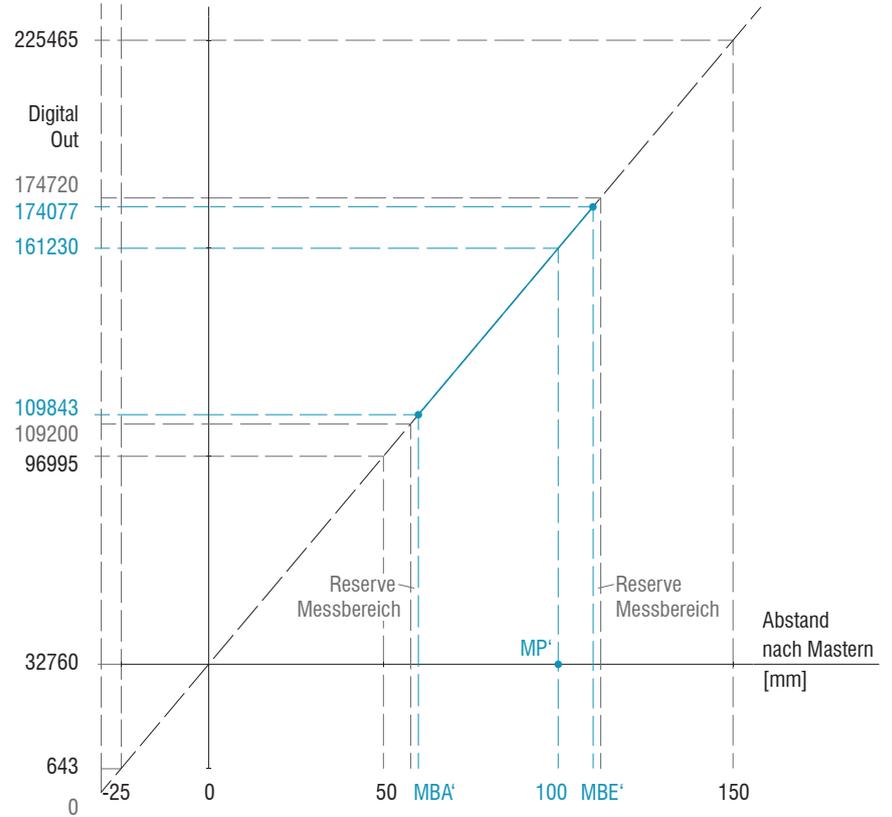


Abb. 36 Digitalwerte eines ILD1420-50 nach Masterung mit 100 mm Masterwert

7.5.3 Analogausgang

7.5.3.1 Ausgangsskalierung

- Max. Ausgabebereich: 4 mA ... 20 mA
- Ausgangshub ΔI_{OUT} : 16 mA = 100 % MB
- Fehlerwert: 3,0 mA ($\pm 10 \mu\text{A}$)

Das Teachen skaliert den Analogausgang. Damit optimieren Sie die Auflösung des Analogausgangs. Das Verhalten des Strom- und Schaltausgangs verändert sich. Es werden immer 2 Punkte geteacht, die den Anfang und das Ende des neuen Messbereichs kennzeichnen. Das Teachen erfolgt über die eingebaute Taste Select, den Multifunktionseingang oder über das Webinterface.

In Verbindung mit einer benutzerdefinierten Ausgangskennlinie können Sie den Schaltausgang, siehe Kap. 5.4.8, als schiebbaren Grenzwertschalter verwenden.

Die Messobjektpositionen für Teach 1 und Teach 2 müssen sich unterscheiden.

Der Teachvorgang setzt ein gültiges Messsignal voraus. Bei

- kein Objekt,
- Objekt nicht auswertbar,
- zu nah am Sensor - außerhalb MBA, oder
- zu weit vom Sensor - außerhalb MBE

wird der Teachvorgang abgebrochen.

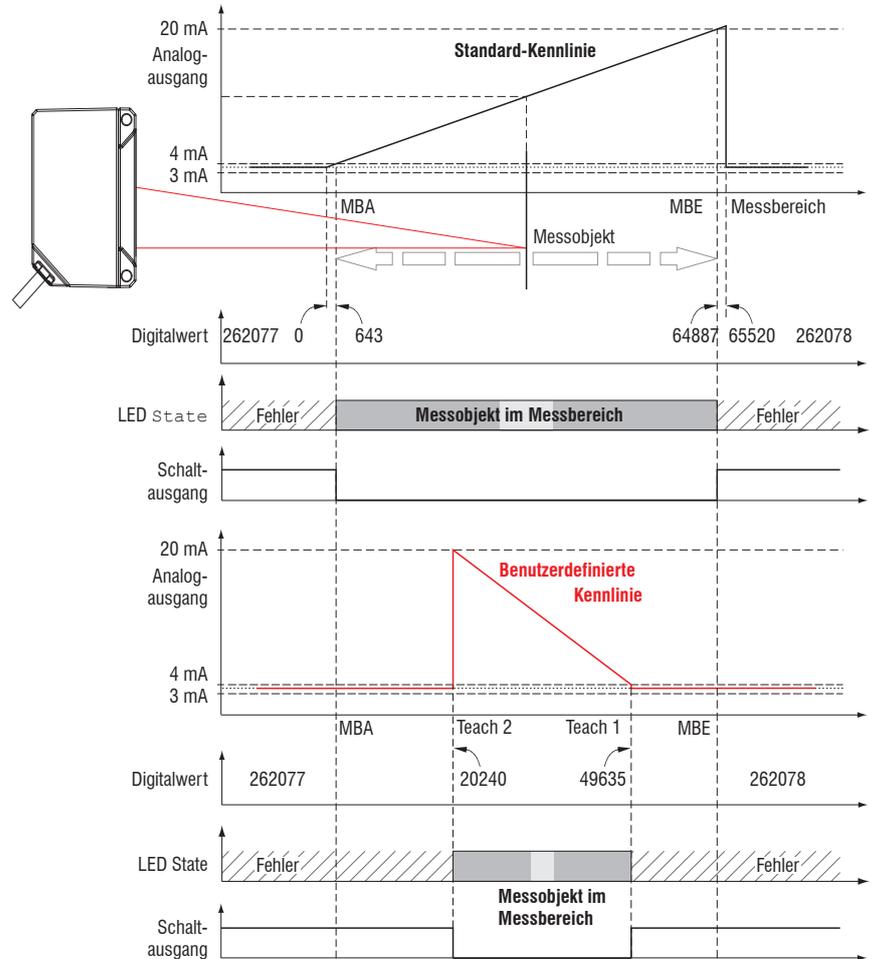


Abb. 37 Standardkennlinie (schwarz), umgekehrte, benutzerdefinierte Kennlinie (rot)

7.5.3.2 Ausgangsskalierung mit der Taste Select

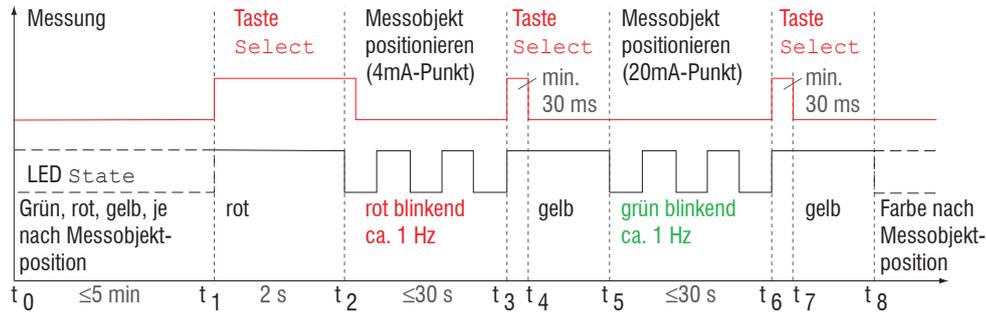


Abb. 38 Ablaufdiagramm für die Ausgangsskalierung

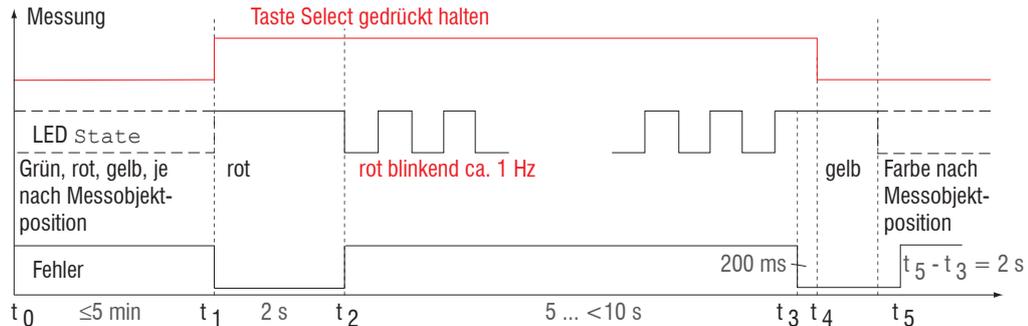


Abb. 39 Ablaufdiagramm für die Rücknahme der Ausgangsskalierung

Wird bei der Rücknahme der Ausgangsskalierung die Select-Taste länger als 10 s oder nicht innerhalb des Zeitfensters gedrückt, wird dies als Fehler über die State-LED angezeigt. Die State LED blinkt dann rot mit 8 Hz zwei Sekunden lang.

7.5.3.3 Ausgangsskalierung über Hardwareeingang

Die Skalierung des Analogausgangs ist über einen Impuls am Funktionseingang, Pin 9 Pigtail bzw. die violette Ader am Sensorkabel bzw. PCF1420-x, möglich.

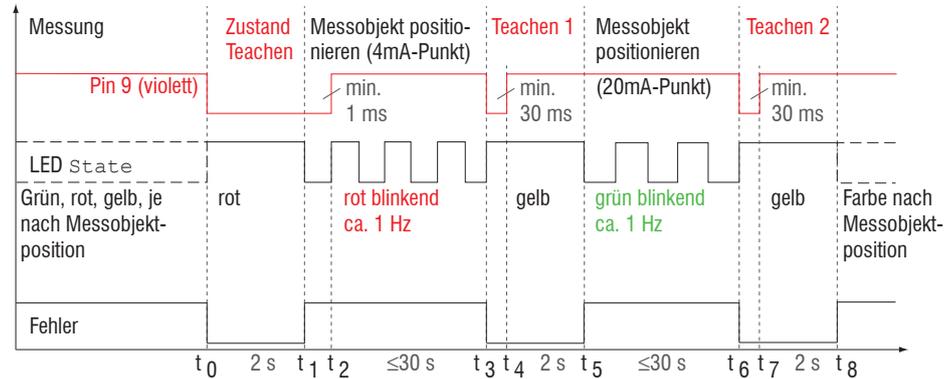


Abb. 40 Ablaufdiagramm für die Ausgangsskalierung

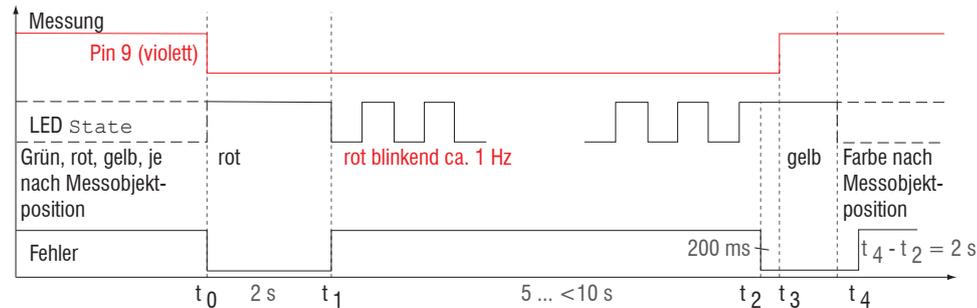


Abb. 41 Ablaufdiagramm für die Rücknahme der Ausgangsskalierung

7.5.3.4 Berechnung Messwert aus analogem Strom**Stromausgang (ohne Mastern, ohne Teachen)**

Variablen	Wertebereich	Formel
I_{OUT} = Strom [mA]	[3,8; <4] MBA-Reserve [4; 20] Messbereich [>20; 20,2] MBE-Reserve	$d \text{ [mm]} = \frac{(I_{OUT} \text{ [mA]} - 4)}{16} * MB \text{ [mm]}$
MB = Messbereich [mm]	{10/25/50/100/200/500}	
d = Abstand [mm]	[-0,01MB; 1,01MB]	

Stromausgang (mit Mastern), Bezugswert Messbereichsmittle

Variablen	Wertebereich	Formel
I_{OUT} = Strom [mA]	[3,8; <4] MBA-Reserve [4; 20] Messbereich [>20; 20,2] MBE-Reserve	$d \text{ [mm]} = \frac{(I_{OUT} \text{ [mA]} - 12)}{16} * MB \text{ [mm]}$
MB = Messbereich [mm]	{10/25/50/100/200/500}	
MP = Masterposition [mm]	[0; MB]	
d = Abstand [mm]	für $MP \leq 0,5MB$: [-MP; 0,5MB] für $MP > 0,5MB$: [-0,5MB; MB - MP]	

Stromausgang (mit Teachen)

Variablen	Wertebereich	Formel
I_{OUT} = Strom [mA]	[3,8; <4] MBA-Reserve [4; 20] Messbereich [>20; 20,2] MBE-Reserve	$d \text{ [mm]} = \frac{(I_{OUT} \text{ [mA]} - 4)}{16} * n \text{ [mm]} - m \text{ [mm]} $
MB = Messbereich [mm]	{10/25/50/100/200/500}	
m, n = Teachbereich [mm]	[0; MB]	
d = Abstand [mm]	[m; n]	

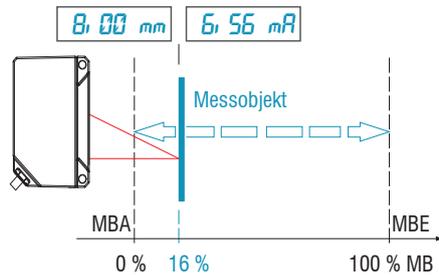
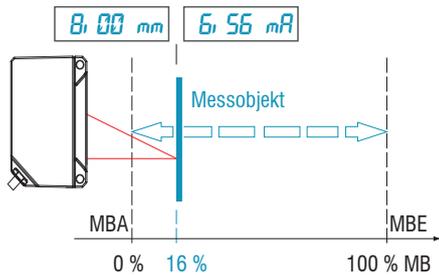
Stromausgang (mit Mastern und Teachen)

Variablen	Wertebereich	Formel
I_{OUT} = Strom [mA]	[3,8; <4] MBA-Reserve [4; 20] Messbereich [>20; 20,2] MBE-Reserve	$d \text{ [mm]} = \frac{(I_{OUT} \text{ [mA]} - 12)}{16} * n \text{ [mm]} - m \text{ [mm]} $
MB = Messbereich [mm]	{10/25/50/100/200/500}	
MP = Masterposition [mm]	[0; MB]	
m, n = Teachbereich [mm]	für $MP \leq 0,5MB$: [-MP; 0,5MB] für $MP > 0,5MB$: [-0,5MB; MB - MP]	
d = Abstand [mm]	[m; n]	

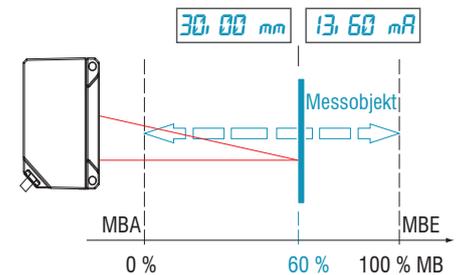
7.5.3.5 Verhalten Abstandswert und Analogausgang

Die Funktion Master bzw. Nullsetzen setzt den Analogausgang auf die Hälfte des Ausgabebereichs, also 12 mA, unabhängig vom Masterwert. Die Beispiele zeigen das Verhalten des Stromausgangs und des Abstandswertes am Beispiel eines ILD1420-50, Messbereich 50 mm.

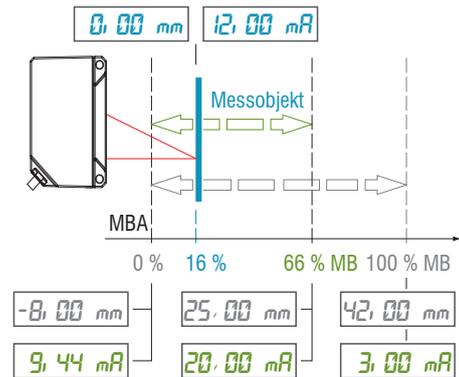
Messobjekt befindet sich bei 16 % Messbereich



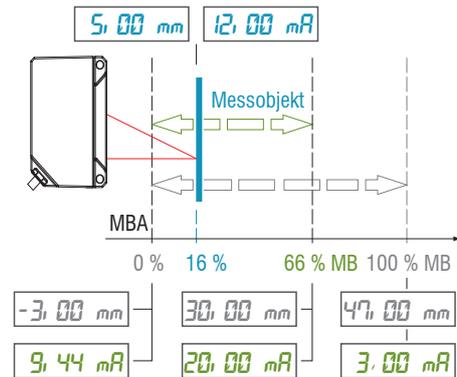
Messobjekt bei 60 % Messbereich



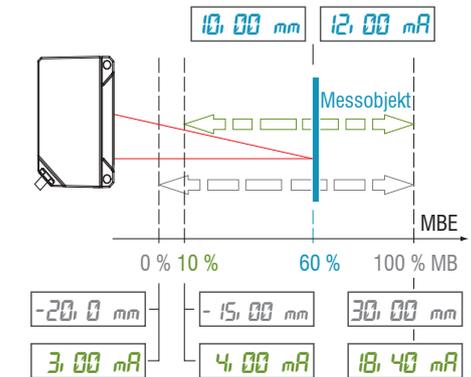
➔ Nullsetzen (Masterwert = 0 mm)



➔ Masterwert 5 mm setzen



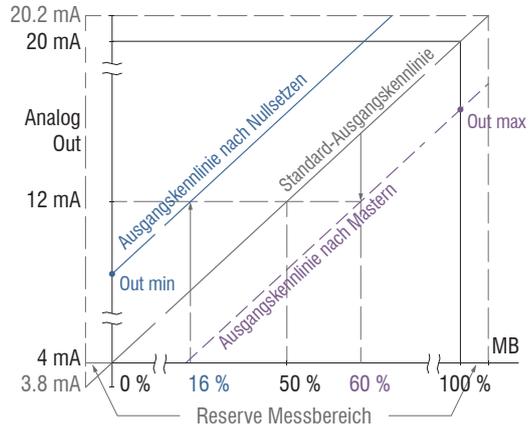
➔ Masterwert 10 mm setzen



Analogausgang erreicht bei 66 % MB Maximalwert

MB = Messbereich, MBA = Messbereichsanfang, MBE = Messbereichsende

Analogausgang erreicht bei 10 % MB Minimalwert



Masterpunkt	Masterwert	Out min	Out max
16 % (8 mm)	0 mm	9,44 mA (-8 mm)	20,0 mA (33 mm)
60 % (30 mm)	10 mm	4,00 mA (-15 mm)	18,40 mA (30 mm)

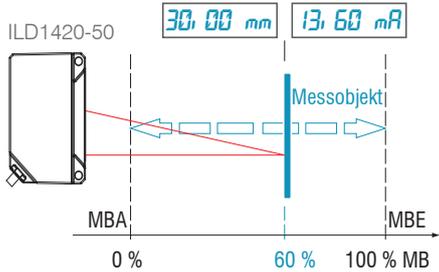
Abb. 42 Analogausgangssignal mit Nullsetzen bzw. Mastern

7.5.3.6 Analogausgang Mastern und Teachen

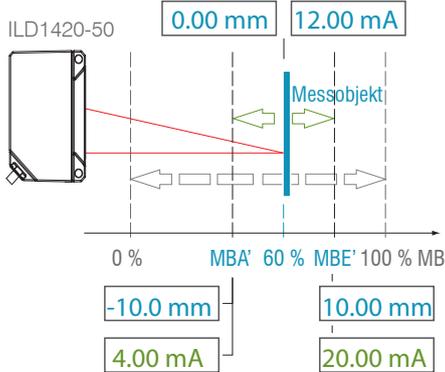
Halten Sie folgende Reihenfolge ein:

1. Mastern bzw. Nullsetzen, Menü *Signalverarbeitung*
2. Ausgang Teachen, Menü *Ausgänge*

Die Funktion Mastern bzw. Nullsetzen setzt den Analogausgang auf die Hälfte des Ausgabebereichs, siehe Kap. 7.5.3.5.



- ➡ Messobjekt bei 60 %, Masterwert 0 mm setzen
- ➡ Bereichsanfang (m) 20 mm und Ende (n) 40 mm setzen



i Mit $n < m$ lässt sich eine inverse Kennlinie erzeugen.

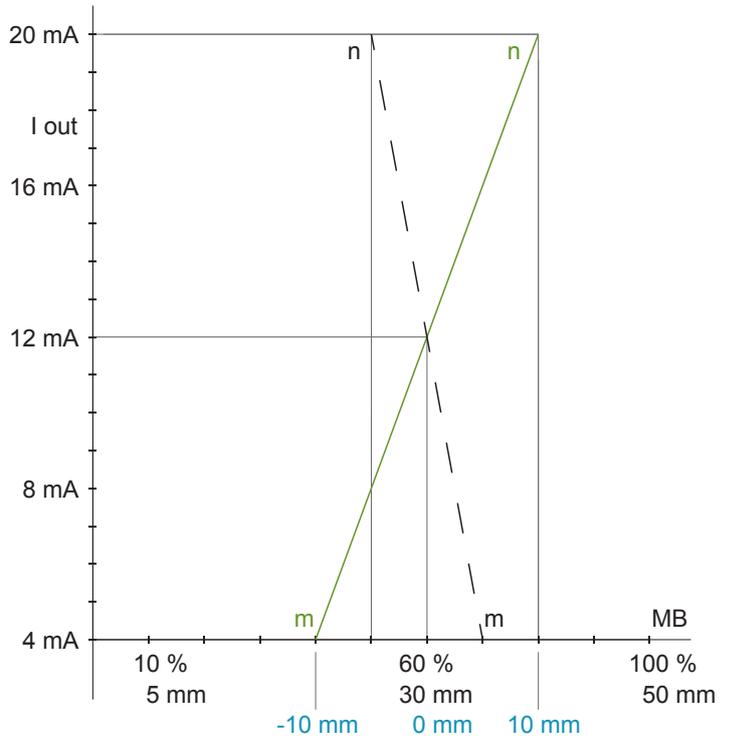


Abb. 43 Ausgangskennlinien nach Mastern und Skalierung mit einem ILD1420-50

7.6 Systemeinstellungen

7.6.1 Allgemein

Nach der Programmierung sind alle Einstellungen unter einem Parametersatz dauerhaft zu speichern, damit sie beim nächsten Einschalten des Sensors wieder zur Verfügung stehen.

7.6.2 Einheit, Sprache

Das Webinterface unterstützt in der Darstellung der Messergebnisse die Einheiten Millimeter (mm) und Zoll (Inch).

Als Sprache ist im Webinterface Deutsch oder Englisch möglich. Wechseln Sie die Sprache in der Menüleiste.



Abb. 44 Sprachauswahl in der Menüleiste

7.6.3 Tastensperre

Die Funktion Tastensperre für die Taste `Select`, siehe Kap. 5.3, verhindert ein unbefugtes / ungewolltes Ausführen der Tastenfunktionen. Die Tastensperre ist immer aktiviert, wenn die Benutzerebene `Bediener` gewählt wurde. Die Tastensperre kann nur in der Benutzerebene `Experte` deaktiviert werden. Meldet sich ein Experte im System an, wird die Tastensperre am Sensor automatisch aufgehoben.

Tastensperre	<i>Automatisch</i>	<i>Bereich von 1 ... 60 [min]</i>	Wert	<i>Die Tastensperre setzt nach Ablauf der definierten Zeit ein. Ein Klick auf die Schaltfläche <code>Refresh</code> verlängert die Zeitspanne bis zum Einsetzen der Tastensperre.</i>
	<i>Aktiv</i>			<i>Die Taste <code>Select</code> reagiert nicht auf Eingaben, unabhängig von der Benutzerebene.</i>
	<i>Inaktiv</i>			<i>Die Taste <code>Select</code> ist aktiv, unabhängig von der Benutzerebene.</i>

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

7.6.4 Laden, Speichern

Alle Einstellungen am Sensor können in Anwenderprogrammen, so genannten Setups, dauerhaft gespeichert werden.

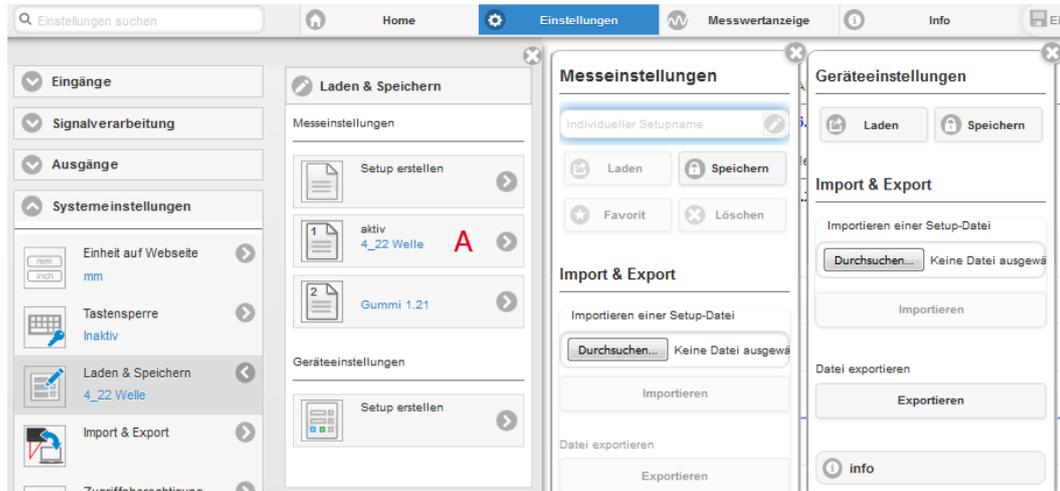


Abb. 45 Verwalten von Anwenderprogrammen

Setups im Sensor verwalten, Möglichkeiten und Ablauf			
Einstellungen speichern	Bestehendes Setup aktivieren	Änderung im aktiven Setup speichern	Setup nach dem Booten bestimmen
Menü Setup erstellen	Menü Laden & Speichern	Menüleiste	Menü Laden & Speichern
<p>➡ Geben Sie im Feld  den Namen für das Setup an, z. B. Gummi 1.21 und betätigen Sie die Eingabe mit der Schaltfläche Speichern.</p>	<p>➡ Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das gewünschte Setup, Bereich A. Es öffnet sich der Dialog Messeinstellungen.</p> <p>➡ Klicken Sie die Schaltfläche Laden.</p>	<p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche </p>	<p>➡ Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das gewünschte Setup, Bereich A. Es öffnet sich der Dialog Messeinstellungen.</p> <p>➡ Klicken Sie die Schaltfläche Favorit.</p>

Setups mit PC/Notebook austauschen, Möglichkeiten	
Setup auf PC speichern	Setup von PC laden
Menü <code>Laden & Speichern</code>	Menü <code>Laden & Speichern</code>
<p>➡ Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das gewünschte Setup, Bereich A.</p> <p>Es öffnet sich der Dialog <code>Messeinstellungen</code>.</p> <p>➡ Klicken Sie die Schaltfläche <code>Exportieren</code>.</p>	<p>➡ Klicken Sie mit der linken Maustaste auf <code>Setup erstellen</code>.</p> <p>Es öffnet sich der Dialog <code>Messeinstellungen</code>.</p> <p>➡ Klicken Sie die Schaltfläche <code>Durchsuchen</code>.</p> <p>Es öffnet sich ein Windows-Dialog zur Dateiauswahl.</p> <p>➡ Wählen Sie die gewünschte Datei aus und klicken Sie Schaltfläche <code>Öffnen</code>.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Importieren</code>.</p>

7.6.5 Import, Export

Ein Parametersatz umfasst die aktuellen Einstellungen, Setup(s) und das initiale Setup beim Booten des Sensors. Das Menü **Import & Export** erlaubt einen einfachen Austausch von Parametersätzen mit einem PC/Notebook.

Parametersatz mit PC/Notebook austauschen, Möglichkeiten	
Parametersatz auf PC speichern	Parametersatz von PC laden
Menü Import & Export	Menü Import & Export
<p>➡ Klicken Sie mit der linken Maustaste auf die Schaltfläche Datei erstellen.</p> <p>Es öffnet sich der Dialog Mess- und Geräteeinstellungen zum Exportieren wählen.</p> <p>➡ Durch Anwahl/Abwahl in den Checkboxes stellen Sie einen Parametersatz zusammen.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche Datei übertragen.</p> <p>Es öffnet sich ein Windows-Dialog zum Dateitransfer.</p> <p>➡ Quittieren Sie den Dialog mit OK.</p> <p>Das Betriebssystem legt den Parametersatz im Bereich Download ab. Der Dateiname für das nebenstehende Beispiel lautet damit <code><... \ Downloads \ ILD1420_50BASICSETTINGS_MEASSETTINGS_Gummī_1_21... .JSON></code></p>	<p>➡ Klicken Sie die Schaltfläche Durchsuchen.</p> <p>Es öffnet sich ein Windows-Dialog zur Dateiauswahl.</p> <p>➡ Wählen Sie die gewünschte Datei aus und klicken Sie auf die Schaltfläche Öffnen.</p> <p>Es öffnet sich der Dialog Mess- und Geräteeinstellungen zum Importieren wählen.</p> <p>➡ Durch Anwahl/Abwahl in den Checkboxes bestimmen Sie die durchzuführenden Aktionen.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche Datei übertragen.</p>

Mess- und Geräteeinstellungen zum Exportieren wählen:

Messeinstellungen:

Gummī 1.21

4_22 Welle

Boot-Setup:

Gummī 1.21

Geräteeinstellungen:

Geräteeinstellungen

Datei übertragen

Um zu vermeiden, dass beim Import ein bereits vorhandenes Setup unbeabsichtigt überschrieben wird, erfolgt eine automatische Sicherheitsabfrage, siehe nebenstehende Abbildung.

Aktionen beim Importieren:

- Vorhandene Setups (mit gleichem Namen) überschreiben
- Einstellungen des importierten Boot-Setups übernehmen

7.6.6 Zugriffsberechtigung

Die Vergabe eines Passwortes verhindert unbefugtes Ändern von Einstellungen am Sensor. Im Auslieferungszustand ist der Passwortschutz nicht aktiviert. Der Sensor arbeitet in der Benutzerebene *Experte*.

Nach erfolgter Konfiguration des Sensors sollte der Passwortschutz aktiviert werden. Das Standard-Passwort für die Expertenebene lautet 000.

i Das Standard-Passwort oder ein benutzerdefiniertes Passwort wird durch ein Software-Update nicht geändert. Das Experten-Passwort ist unabhängig vom Setup und wird damit auch nicht mit dem Setup zusammen geladen oder gespeichert.

Für den Bediener sind folgende Funktionen zugänglich:

	Bediener	Experte
Passwort erforderlich	nein	ja
Eingänge, Signalverarbeitung, Ausgänge, Systemeinstellungen ansehen	ja	ja
Eingänge, Signalverarbeitung, Ausgänge, Systemeinstellungen ändern	nein	ja
Passwort ändern	nein	ja
Wechsel zwischen Messwertdiagramm und Videosignal	nein	ja
Skalierung Diagramme	ja	ja
Werkseinstellung setzen	nein	ja

Abb. 46 Rechte in der Benutzerhierarchie

Tippen Sie das Standard-Passwort 000 oder ein benutzerdefiniertes Passwort in das Feld `Passwort` ein und bestätigen Sie die Eingabe mit `Login`.

In die Betriebsart *Bediener* wechseln Sie mit einem Klick auf die Schaltfläche `Login`.

Abb. 47 Wechsel in die Benutzerebene *Experte*

Die Benutzerverwaltung ermöglicht die Vergabe eines benutzerdefinierten Passwortes in der Betriebsart Experte.

Passwort	Wert	Bei allen Passwörtern wird die Groß/Kleinschreibung beachtet, Zahlen sind erlaubt. Sonderzeichen sind nicht zugelassen. Die maximale Länge ist auf 31 Zeichen beschränkt.
Benutzer-Level beim Neustart	Bediener / Experte	Legt die Benutzerebene fest, mit der der Sensor nach dem Wiedereinschalten startet. MICRO-EPSILON empfiehlt hier die Auswahl Bediener.

Nach erfolgter Konfiguration des Sensors sollte der Passwortschutz aktiviert werden. Bitte notieren Sie sich das Passwort für später.

7.6.7 Sensor rücksetzen

Sensor rücksetzen	Sensoreinstellungen	Schaltfläche	Es werden die Einstellungen Baudrate, Sprache, Einheit, Tastensperre und Echo-Mode gelöscht und die Default-Parameter geladen.
	Messeinstellung	Schaltfläche	Es werden die Einstellungen für Messrate, Trigger, Auswertebereich, Peakauswahl, Fehlerbehandlung, Mittelung, Nullsetzen/Mastern, Datenreduktion und die Setups gelöscht. Das 1. Preset wird geladen.
	Alles rücksetzen	Schaltfläche	Beim Betätigen der Schaltfläche werden die Einstellungen für den Sensor, die Messeinstellungen, die Zugriffsberechtigung, Passwort und die Setups gelöscht. Das 1. Preset wird geladen.
	Sensor neu starten	Schaltfläche	Beim Betätigen der Schaltfläche wird der Sensor mit den Einstellungen aus dem Favoritensetup neu gebootet, siehe Kap. 7.6.4.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

8. Digitale Schnittstelle RS422

8.1 Vorbemerkungen

Die Schnittstelle RS422 hat eine maximale Baudrate von 1 MBaud. Die Baudrate ist im Auslieferungszustand auf 921,6 kBaud eingestellt. Die Messrate beträgt maximal 4 kHz.

Datenformat: Messwerte im Binärformat, Befehle als ASCII-Zeichenkette

Schnittstellenparameter: 8 Datenbits, keine Parität, ein Stoppbit (8N1).

! Trennen beziehungsweise verbinden Sie die Sub-D-Verbindung zwischen RS422 und USB-Konverter nur im spannungslosen Zustand.

8.2 Messdatenformat

Es werden 16 Bit¹ bzw. 18 Bit pro Ausgabewert übertragen, siehe Kap. 7.5.2. Ein Ausgabewert wird auf drei Bytes verteilt, die sich in den beiden höchsten Bits unterscheiden. Die Übertragung weiterer Ausgabewerte ist optional.

Ausgabewert 1 / weitere:

L-Byte	0	0	D5	D4	D3	D2	D1	D0
M-Byte	0	1	D11	D10	D9	D8	D7	D6
H-Byte	1	0 ²	0 ³	0 ³	D15	D14	D13	D12

Ausgabereihenfolge: L-Byte, M-Byte, H-Byte.

1, 3) Die Fehlerwerte werden mit 18 Bit kodiert.

2) Beim letzten Ausgabewert ist das Bit 7 im H-Byte 0, was gleichzeitig die Kennung für den Blockanfang darstellt. Bei allen vorangegangenen Ausgabewerten im selben Block ist das 7. Bit im H-Byte 1. In Abhängigkeit von der Messrate, Baudrate und Ausgabe-Datenrate können alle Ausgabedaten in einem Block ausgegeben werden. Ist die Ausgabe nicht möglich, wird ein Laufzeitfehler ausgegeben. Datenauswahl und Ausgabereihenfolge ist mit dem Befehl GETOUTINFO_RS422 abzufragen.

8.3 Konvertierung des binären Datenformates

Bei der Konvertierung müssen H-Byte, M-Byte und L-Byte anhand der ersten beiden Bits (Kennbits) erkannt, die Kennbits entfernt und die restlichen Bits wieder zu einem 16 oder 18-Bit Datenwort zusammengefasst werden.

Ergebnis der Konvertierung

D17	D16	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Die Konvertierung muss im Anwenderprogramm erfolgen. D16 und D17 werden u. a. zur Auswertung der Fehlercodes oder z. B. für den Messwertzähler verwendet.

i Auch während der Kommunikation mit dem Sensor kann dieser ständig Messwerte am RS422-Ausgang liefern.

Für den Datenaustausch mit einem PC ist die PCI-BUS-Interfacekarte IF2008 von MICRO-EPSILON geeignet, die über das ebenfalls optionale Interfacekabel PCF1420-x/IF2008 mit dem Sensor verbunden wird. Die IF2008 kombiniert die drei Bytes des Datenwortes und speichert sie im FIFO. Die 18 Bit werden für Mess- und Fehlerwerte genutzt. An der Interfacekarte IF2008 können standardmäßig 2 oder (optional über ein Y-Zwischenkabel) bis zu 4 Sensoren plus zwei zusätzliche inkrementale Encoder angeschlossen werden. Weitere Angaben finden Sie in den Beschreibungen der Interfacekarte IF2008 sowie des zugehörigen Treiberprogramms MEDAQLib.

Die aktuelle Programmroutine finden Sie unter: www.micro-epsilon.de/link/software/medaqlib.

9. Reinigung

In regelmäßigen Abständen ist eine Reinigung der Schutzscheiben zu empfehlen.

Trockenreinigung

Hierfür ist ein Optik-Antistatikpinsel geeignet oder Abblasen der Scheiben mit entfeuchteter, sauberer und ölfreier Druckluft.

Feuchtreinigung

Benutzen Sie zum Reinigen der Schutzscheibe ein sauberes, weiches, fusselfreies Tuch oder Linsenreinigungspapier und reinen Alkohol (Isopropanol).

Verwenden Sie auf keinen Fall handelsübliche Glasreiniger oder andere Reinigungsmittel.

10. Softwareunterstützung mit MEDAQLib

Mit MEDAQLib steht Ihnen eine dokumentierte Treiber-DLL zur Verfügung. Damit binden Sie optoNCDDT-Lasersensoren in Verbindung

- mit einem 1-fach Umsetzer IF2001/USB oder
- mit dem 4-fach Umsetzer IF2004/USB und Anschlusskabel PCF1420-x/IF2008 (IF2008-Y) oder
- PCI-Interfacekarte IF 2008 und Anschlusskabel PCF1420-x/IF2008 und IF2008-Y-Adapterkabel

in eine bestehende oder kundeneigene PC-Software ein.

MEDAQLib

- enthält eine DLL, die in C, C++, VB, Delphi und viele weitere Programme importiert werden kann,
- nimmt Ihnen die Datenkonvertierung ab,
- funktioniert unabhängig vom verwendeten Schnittstellentyp,
- zeichnet sich durch gleiche Funktionen für die Kommunikation (Befehle) aus,
- bietet ein einheitliches Übertragungsformat für alle Sensoren von MICRO-EPSILON.

Für C/C++-Programmierer ist in MEDAQLib eine zusätzliche Header-Datei und eine Library-Datei integriert. Die aktuelle Treiberroutine inklusive Dokumentation finden Sie unter:

www.micro-epsilon.de/service/download/

www.micro-epsilon.de/link/software/medaqlib/

11. 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 instand gesetzt 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.

12. Außerbetriebnahme, Entsorgung

➡ Entfernen Sie das Versorgungs- und Ausgangskabel am Sensor.

Durch falsche Entsorgung können Gefahren für die Umwelt entstehen.

➡ Entsorgen Sie das Gerät, dessen Komponenten und das Zubehör sowie die Verpackungsmaterialien entsprechend den einschlägigen landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften des Verwendungsgebietes.

13. Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Sensor oder des Sensorkabels:

- Speichern Sie nach Möglichkeit die aktuellen Sensoreinstellungen in einem Parametersatz, siehe Kap. 7.6.4, um nach der Reparatur die Einstellungen wieder in den Sensor laden zu können.
- Senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein.

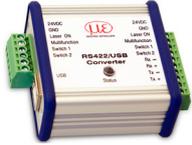
Bei Störungen, deren Ursachen nicht eindeutig erkennbar sind, senden Sie bitte immer das gesamte Messsystem an:

MICRO-EPSILON Optronic GmbH
Lessingstraße 14
01465 Langebrück/Deutschland

Tel. +49 (0) 35201/729-0
Fax +49 (0) 35201/729-90
optronic@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

Anhang

A 1 Optionales Zubehör

IF2001/USB		<p>Umsetzer von RS422 auf USB, Typ IF2001/USB, passend für Kabel PCF1420-x/I oder PCF1420-x/U, inklusive Treiber, Anschlüsse: 1× Buchsenleiste 10-pol. (Kabelklemme) Typ Würth 691361100010, 1x Buchsenleiste 6-pol. (Kabelklemme) Typ Würth 691361100006</p>
IF2004/USB		<p>4-fach Umsetzer von RS422 auf USB passend für Kabel PCF1420-x/IF2008 (IF2008-Y), inklusive Treiber, Anschlüsse: 2× Sub-D, 1× Klemmleiste</p>
C-Box/2A		<p>Ansteuerung von zwei Sensoren von Micro-Epsilon mit RS422-Schnittstelle passend für Kabel PCF1420-x/C-Box, synchrone Verrechnung der beiden Einzelsensorsignale möglich, Umsetzer von RS422 auf USB/Ethernet, Parametrierung über Webinterface oder ASCII-Kommandos</p>
IF2030/PNET		<p>Schnittstellenmodul zur PROFINET-Anbindung eines Micro-Epsilon Sensors mit RS485 oder RS422-Schnittstelle, passend für Kabel PCF1420-x/I oder PCF1420-x/U, Hutschienengehäuse, inkl. GSDML-Datei zur Softwareeinbindung in der SPS</p>

PS2020



Netzteil für Hutschienenmontage, Eingang 230 VAC, Ausgang 24 VDC/2,5 A

IF2008/PCIE



Interfacekarte IF2008/PCIE für die synchrone Erfassung von 4 digitalen Sensorsignalen Serie optoNCDT 1420 oder andere und 2 Encoder. In Verbindung mit IF2008E können insgesamt 6 digitale Signale, 2 Encoder, 2 analoge Signale und 8 I/O Signale synchron erfasst werden.

RS422-Erweiterungsklemme



EtherCat-Klemme zum Anschluss von zwei Sensoren ILD1420 an einen EtherCAT Master, zusammen mit den Kabeln PC1402-x/CSP.

IF2008-Y-Adapterkabel



Für den Anschluss von zwei Sensoren mit Interfacekabel PCF1420-x/IF2008 an einem Port der IF2008.

A 2 Werkseinstellung

Passwort	„000“
Messrate	2 kHz
Messbereich	100 % d.M.: I = 20 mA , digital 64887
	0 % d.M.: I = 4 mA, digital 643
Peakauswahl	Höchster Peak
Fehlerbehandlung	Fehlerausgabe, kein Messwert

Messwertmittelung	Median 9
Ausgang	Stromausgang
RS422	921,6 kBaud
Triggermodus	Kein Trigger
Sprache	Deutsch

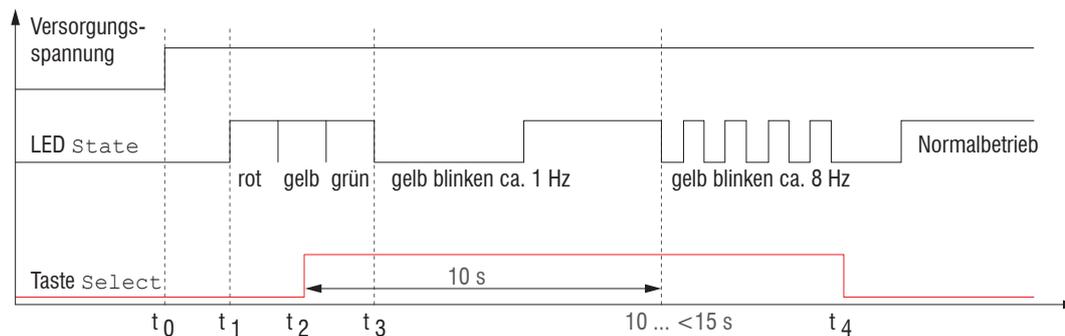


Abb. 48 Ablaufdiagramm für den Start eines Sensors mit Werkseinstellung

- t_0 : Versorgungsspannung ist angelegt
 - $t_1 \dots t_3$: beide LED's signalisieren die Startsequenz (rot-gelb-grün für jeweils 1 Sek.)
 - t_2 : Taste wird während der Startsequenz ($t_1 \dots t_3$) gedrückt
 - t_4 : Taste wird losgelassen während die LED State gelb blinkt
- $\Delta t = t_4 - t_2$; Δt (Tastendruckdauer) muss mindestens 10 Sek, max. 15 Sek betragen

A 3 ASCII-Kommunikation mit Sensor

A 3.1 Allgemein

Die ASCII-Befehle können über die Schnittstelle RS422 an den Sensor gesendet werden. Alle Befehle, Eingaben und Fehlermeldungen erfolgen in Englisch. Ein Befehl besteht immer aus dem Befehlsnamen und Null oder mehreren Parametern, die durch Leerzeichen getrennt sind und mit LF abgeschlossen werden. Wenn Leerzeichen in Parametern verwendet werden, so ist der Parameter in Anführungszeichen zu setzen, z.B. „Passwort mit Leerzeichen“.

Beispiel: Ausgabe über RS422 einschalten

OUTPUT RS422 ←↵

Hinweis: ←↵ muss LF beinhalten, kann aber auch CR LF sein.

Erklärung: LF Zeilenvorschub (line feed, hex 0A)

CR Wagenrücklauf (carriage return, hex 0D)

←↵ Enter (je nach System hex 0A oder hex 0D0A)

Der aktuell eingestellte Parameterwert wird zurückgegeben, wenn ein Befehl ohne Parameter aufgerufen wird.

Die Eingabeformate sind:

```
<Befehlsname> <Parameter1> [<Parameter2> [...]]
<Befehlsname> <Parameter1> <Parameter2> ... <Parameter...>
```

oder eine Kombinationen davon.

Parameter in []-Klammern sind optional und bedingen die Eingabe des davor stehenden Parameters. Aufeinanderfolgende Parameter ohne []-Klammern sind zwingend einzugeben, d. h. es darf kein Parameter weggelassen werden. Alternative Eingaben von Parameter-Werten werden durch „|“ getrennt dargestellt, z. B. für „a|b|c“ können die Werte „a“, „b“ oder „c“ gesetzt werden. Parameter-Werte in <>-Klammern sind wählbar aus einem Wertebereich.

Erklärungen zum Format:

„a b“	Wert des Parameters kann auf den Wert „a“ oder „b“ gesetzt werden.
„ P1 P2“	Es müssen beide Parameter „P1“ und „P2“ gesetzt werden.
„ P1 [P2 [P3]]“	Es können die Parameter „P1“, „P2“ und „P3“ gesetzt werden, wobei „P2“ nur gesetzt werden darf, wenn „P1“ gesetzt ist und „P3“ nur wenn „P1“ und „P2“ gesetzt sind.

„<a>“	Der Wert des Parameters liegt in einem Wertebereich von „... bis ...“, siehe Parameterbeschreibung.
-------	---

Parameter-Werte ohne Spitze Klammern können nur diskrete Werte annehmen, siehe Parameterbeschreibung. Runde Klammern sind als Gruppierung zu verstehen, d. h. für eine bessere Verständlichkeit wird „P1 P2|P3“ als „(P1 P2)|P3“ geschrieben.

Beispiel ohne []:

„PASSWORD <Altes Passwort> <Neues Passwort> <Neues Passwort>“

- Zur Änderung des Passwortes sind alle 3 Parameter einzugeben.

Das Ausgabe-Format ist:

<Befehlsname> <Parameter1> [<Parameter2> [...]]

Die Antwort kann ohne Änderungen wieder als Befehl für das Setzen des Parameters verwendet werden. Optionale Parameter werden nur dann mit zurückgegeben, wenn die Rückgabe nötig ist. Zum Beispiel werden bei dem Befehl Datenauswahl zusätzliche Werte nur die aktivierten Ausgabewerte zurückgegeben.

Nach der Verarbeitung eines Befehls wird immer ein Zeilenumbruch und ein Prompt („->“) zurückgegeben. Im Fehlerfall steht vor dem Prompt eine Fehlermeldung welche mit „Exxx“ beginnt, wobei xxx für eine eindeutige Fehlernummer steht. Außerdem können anstatt von Fehlermeldungen auch Warnmeldungen („Wxxx“) ausgegeben werden. Diese sind analog zu den Fehlermeldungen aufgebaut. Bei Warnmeldungen wurde der Befehl ausgeführt.

Bei Supportanfragen zum Sensor sind die Antworten auf die Befehle GETINFO und PRINT hilfreich, da sie die Sensoreinstellungen enthalten.

A 3.2 Übersicht Befehle

Gruppe	Kapitel	Befehl	Kurzinfo
Allgemein			
	Kap. A 3.3.1	HELP	Hilfe zu Befehle
	Kap. A 3.3.2	GETINFO	Sensorinformation abfragen
	Kap. A 3.3.3	LANGUAGE	Sprache der Website bestimmen
	Kap. A 3.3.4	RESET	Sensor neu booten
	Kap. A 3.3.5	RESETCNT	Zähler rücksetzen
	Kap. A 3.3.6	ECHO	Umschalten Befehlsantwort, ASCII-Schnittstelle
	Kap. A 3.3.7	PRINT	Ausgabe aller Sensoreinstellungen
Benutzerebene			
	Kap. A 3.3.8.1	LOGIN	Wechsel der Benutzerebene
	Kap. A 3.3.8.2	LOGOUT	Wechsel in die Benutzerebene Bediener (user)
	Kap. A 3.3.8.3	GETUSERLEVEL	Abfrage der Benutzerebene
	Kap. A 3.3.8.4	STDUSER	Einstellen des Standardnutzers
	Kap. A 3.3.8.5	PASSWD	Kennwort ändern
Triggerung			
	Kap. A 3.3.9.1	TRIGGER	Triggerart auswählen
	Kap. A 3.3.9.2	TRIGGERAT	Wirkung des Triggereingangs
	Kap. A 3.3.9.3	MFILEVEL	Pegel für Schalteingang auswählen
	Kap. A 3.3.9.4	TRIGGERCOUNT	Anzahl der auszugebenden Messwerte
	Kap. A 3.3.9.5	TRIGGERSW	Software - Triggerimpuls

Schnittstellen			
	Kap. A 3.3.10.1	BAUDRATE	Übertragungsrate der RS422 einstellen
	Kap. A 3.3.10.2	UNIT	Maßeinheit Web-Interface auswählen
	Kap. A 3.3.10.3	MFIFUNC	Funktionsauswahl Multifunktionseingang
	Kap. A 3.3.10.4	ERROROUT1	Schaltausgang aktivieren
	Kap. A 3.3.10.5	ERRORLEVELOUT1	Ausgangspegel Schaltausgang
	Kap. A 3.3.10.6	ERRORLIMIT	Schwellwert Schaltausgang
	Kap. A 3.3.10.7	ERRORHYSTERESIS	Hysteresewert Schaltausgang
	Kap. A 3.3.10.8	ERROROUTHOLD	Min. Schaltzeit aktiver Schaltausgang
Handling von Setups			
	Kap. A 3.3.11.1	IMPORT	Parameter laden
	Kap. A 3.3.11.2	EXPORT	Sensoreinstellungen exportieren
	Kap. A 3.3.11.3	MEASSETTINGS	Messeinstellungen laden/speichern
	Kap. A 3.3.11.4	BASICSETTINGS	Geräteeinstellungen laden/speichern
	Kap. A 3.3.11.5	SETDEFAULT	Werkseinstellungen
Analogausgang skalieren			
	Kap. A 3.3.12	ANALOGSCALE	Analogausgang skalieren
Tastenfunktion			
	Kap. A 3.3.13.1	KEYFUNC	Tastenfunktion auswählen
	Kap. A 3.3.13.2	KEYLOCK	Tastensperre einrichten

Messung		
	Allgemein	
Kap. A 3.4.1	TARGETMODE	Auswahl materialabhängiger Messalgorithmus
Kap. A 3.4.2	MEASPEAK	Auswahl des Peaks in diffuser Sensoranordnung
Kap. A 3.4.3	MEASRATE	Messrate auswählen
Kap. A 3.4.4	LASERPOW	Laserleistung auswählen
Kap. A 3.4.5	ROI	Maskierung des Auswertebereichs
	Messwertbearbeitung	
Kap. A 3.4.6.1	AVERAGE	Messwertmittelung auswählen
Kap. A 3.4.6.2	MASTERMV	Mastern / Nullsetzen
Datenausgabe		
	Allgemein	
Kap. A 3.5.1	OUTPUT	Auswahl Messwertausgang
Kap. A 3.5.2	OUTREDUCEDEVICE	Auswahl Messwertausgang für Reduzierung
Kap. A 3.5.3	OUTREDUCECOUNT	Reduzierung Messwertausgabe
Kap. A 3.5.4	OUTHOLD	Fehlerbehandlung einstellen
	Auswahl der auszugebenden Messwerte	
Kap. A 3.5.5.1	GETOUTINFO_RS422	Abfrage Datenauswahl
Kap. A 3.5.5.2	OUTADD_RS422	Datenauswahl zusätzliche Werte
Kap. A 3.5.5.3	OUTVIDEO_RS422	Videoausgabe einstellen

A 3.3 Allgemeine Befehle

A 3.3.1 HELP

```
HELP [<Befehl>]
```

Ausgabe einer Hilfe zu jedem Befehl. Wird kein Befehl angegeben, wird eine allgemeine Hilfe ausgegeben.

A 3.3.2 GETINFO, Sensorinformation

```
GETINFO
```

Abfragen der Sensor-Information. Ausgabe siehe untenstehendes Beispiel:

```
->GETINFO
Name:                ILD1420-10           //Modelname Sensor, Sensorreihe
Serial:              15030002           //Seriennummer
Option:              000                //Optionsnummer des Sensors
Article:             4120212           //Artikelnummer des Sensors
Cable head:          Wire
Measuring range:     10.00mm           //Messbereich des Sensors
Version:             001.010           //Version der Software
Hardware-rev:        00
Boot-version:        001.000
->
```

A 3.3.3 LANGUAGE, Sprache der Webseite

```
LANGUAGE DE | EN | CN
```

Bestimmt die Sprache für das Webinterface.

- DE: Sprache auf Deutsch setzen
- EN: Sprache auf Englisch setzen
- CN: Sprache auf Chinesisch setzen

Die gewählte Spracheinstellung wird auf der Webseite wirksam.

A 3.3.4 RESET, Sensor booten

RESET

Der Sensor wird neu gestartet.

A 3.3.5 RESETCNT, Zähler Rücksetzen

RESETCNT [TIMESTAMP] [MEASCNT]

Setzt die internen Zähler im Sensor zurück.

- TIMESTAMP: setzt den Zeitstempel zurück
- MEASCNT: setzt den Messwertzähler zurück

A 3.3.6 ECHO, Umschalten der Befehlsantwort, ASCII-Schnittstelle

ECHO ON|OFF

Einstellung der Befehlsantwort bei einem ASCII-Befehl:

- ON: Befehlsantwort ein, z. B. <Kdo> ok (oder Fehlermeldung)
->
- OFF: Befehlsantwort aus, z. B. ->

A 3.3.7 PRINT, Sensoreinstellungen

PRINT

Print dient der Ausgabe aller Sensoreinstellungen.

Beispiel einer Antwort:

```
GETUSERLEVEL PROFESSIONAL          OUTPUT ANALOG
STDUSER PROFESSIONAL              OUTREDUCEDEVICE NONE
BAUDRATE 921600                   OUTREDUCECOUNT 2
UNIT MM                            OUTVIDEO_RS422 NONE
LANGUAGE DE                        OUTADD_RS422 NONE
MFIFUNC NONE                       GETOUTINFO_RS422 DIST1
MFILELEVEL HTL_HIGH               OUTHOLD NONE
KEYFUNC NONE                       ERROROUT1 DIST
KEYLOCK AUTO 5 (IS_ACTIVE)        ERRORLEVELOUT1 NPN
TARGETMODE STANDARD               ANALOGSCALE STANDARD
MEASRATE 2.000
MEASPEAK DISTA                    ->
ROI 0 511
AVERAGE MEDIAN 9
TRIGGERAT INPUT
TRIGGER NONE
TRIGGERCOUNT INFINITE
LASERPOW FULL
MASTERMV NONE
```

A 3.3.8 Benutzerebene

A 3.3.8.1 LOGIN, Wechsel der Benutzerebene

```
LOGIN <Passwort>
```

Eingabe des Passwortes, um in eine andere Benutzerebene zu gelangen. Es gibt folgende Benutzerebenen:

- USER (Bediener): Lese-Zugriff auf alle Elemente und die grafische Darstellung der Ausgabewerte in der Weboberfläche
- PROFESSIONAL (Experte): Lese- und Schreib-Zugriff auf alle Elemente

A 3.3.8.2 LOGOUT, Wechsel in die Benutzerebene Bediener

```
LOGOUT
```

Setzen der Benutzerebene auf Bediener (USER).

A 3.3.8.3 GETUSERLEVEL, Abfrage der Benutzerebene

```
GETUSERLEVEL
```

Abfragen der aktuellen Benutzerebene.

A 3.3.8.4 STDUSER, Einstellen des Standardnutzers

```
STDUSER USER|PROFESSIONAL
```

Einstellen des Standardbenutzers, der nach dem Systemstart angemeldet ist. Mit LOGOUT wird der Standardnutzer nicht verändert, d. h. nach dem Befehl RESET oder Einschalten der Versorgungsspannung am Sensor erfolgt automatisch die Anmeldung als Standardnutzer.

A 3.3.8.5 PASSWD, Kennwort ändern

```
PASSWD <Altes Passwort> <Neues Passwort> <Neues Passwort>
```

Ändern des Passwortes für die Benutzerebene PROFESSIONAL.

Es muss dafür das Alte und zweimal das neue Passwort angegeben werden. Stimmen die neuen Passwörter nicht überein, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Das Passwort darf nur Buchstaben von A bis Z ohne Umlaute und Zahlen enthalten. Groß-/Kleinschreibung wird unterschieden. Die maximale Länge ist auf 31 Zeichen beschränkt.

A 3.3.9 Triggerung

Der Multifunktionseingang dient auch als Triggereingang.

A 3.3.9.1 TRIGGER, Triggerauswahl

TRIGGER NONE | EDGE | PULSE | SOFTWARE

- NONE: Keine Triggerung
- PULSE: Pegeltriggerung
- EDGE: Flankentriggerung
- SOFTWARE: Softwaretriggerung

A 3.3.9.2 TRIGGERAT, Wirkung des Triggereingangs

TRIGGERAT INPUT | OUTPUT

- INPUT: Triggerung der Messwertaufnahme. In die Mittelwertberechnung gehen unmittelbar vor dem Triggerereignis gemessene Werte nicht ein, stattdessen aber ältere Messwerte, die bei vorhergehenden Triggerereignissen ausgegeben wurden.
- OUTPUT: Triggerung der Messwertausgabe. In die Mittelwertberechnung gehen unmittelbar vor dem Triggerereignis gemessene Werte ein.

A 3.3.9.3 MFILELEVEL, Eingangspegel Multifunktionseingang

MFILELEVEL HTL_HIGH | HTL_LOW

Auswahl des Schalt- oder Triggerpegels für den Multifunktionseingang.

- HTL_HIGH: High-Aktiv (Flankentriggerung: Steigende Flanke, Pegeltriggerung: High-Aktiv)
- HTL_LOW: Low-Aktiv (Flankentriggerung: Fallende Flanke, Pegeltriggerung: Low-Aktiv)

A 3.3.9.4 TRIGGERCOUNT, Anzahl der auszugebenden Messwerte

TRIGGERCOUNT NONE | INFINITE | <n>

<1...16382>

Anzahl der auszugebenden Messwerte beim Triggern

- NONE: Triggern beenden und Beginn der kontinuierlichen Ausgabe
- INFINITE: Start der kontinuierlichen Ausgabe nach dem ersten Triggerereignis
- <n>: Anzahl der auszugebenden Werte nach jedem Triggerereignis $n = 1 \dots 16382$.

A 3.3.9.5 TRIGGERSW, Software-Triggerimpuls

TRIGGERSW

Erzeugen eines Software-Triggerimpulses. Ist in der Triggerauswahl nicht „SOFTWARE“ ausgewählt, erfolgt eine Fehlerausgabe.

A 3.3.10 Schnittstellen

A 3.3.10.1 BAUDRATE, RS422

BAUDRATE 9600|19200|56000|115200|128000|230400|256000|460800|691200|921600|
1000000

Einstellen der Baudrate für die RS422-Schnittstelle.

A 3.3.10.2 UNIT, Maßeinheit Web-Interface

UNIT MM|INCH

Wechsel der Messwertdarstellung auf den Webseiten. Der Befehl hat keinen Einfluss auf das ASCII-Interface.

- MM Darstellung in mm
- INCH Darstellung in Zoll

A 3.3.10.3 MFIFUNC, Funktionsauswahl Multifunktionseingang

MFIFUNC NONE | MASTER | TEACH | TRIGGER

Funktion des Multifunktionseinganges auswählen.

- NONE: Multifunktionseingang hat keine Funktion
- MASTER: Multifunktionseingang ist Masterimpulseingang
- TEACH: Multifunktionseingang ist Teach-Eingang für Analogausgang
- TRIGGER: Multifunktionseingang ist Triggereingang

A 3.3.10.4 ERROROUT1, Schaltausgang aktivieren

ERROROUT1 NONE|DIST|TEACH|LI1

Fehlersignal des Schaltausgangs ERROR auswählen.

- NONE: Schaltausgang deaktiviert
- DIST: Kein Peak gefunden oder außerhalb Messbereich (Out of range)
- TEACH: Abstand befindet sich außerhalb des skalierten Analogbereiches
- LI1: Abstand ist größer als der Grenzwert (ERRORLIMIT)

A 3.3.10.5 ERRORLEVELOUT1, Ausgangspegel Schaltausgang

```
ERRORLEVELOUT1 NPN|PNP|PUSHPULL|PUSHPULLNEG
```

Auswahl des Ausgangspegels für ERROROUT1.

- NPN: Schaltausgang ist aktiv bei Fehler.
- PNP: Schaltausgang ist aktiv bei Fehler.
- PUSHPULL: Schaltausgang ist high bei Fehler.
- PUSHPULLNEG: Schaltausgang ist low bei Fehler.

Beschaltung des Schaltausganges ERROR1, siehe Kap. [5.4.8](#).

A 3.3.10.6 ERRORLIMIT

```
ERRORLIMIT DIST1 <upper threshold>
```

Messwert, bei dessen Überschreitung der Schaltausgang aktiviert wird.

Wertebereich: 0 ... 2 * Messbereich [mm].

A 3.3.10.7 ERRORHYSTERESIS

```
ERRORHYSTERESIS <hysteresis>
```

Wert, um den der Messwert unter den Grenzwert fallen muss, damit der Schaltausgang deaktiviert wird.

Wertebereich: 0 ... 2 * Messbereich [mm].

A 3.3.10.8 ERROROUTHOLD

```
ERROROUTHOLD <hold period>
```

Angabe der Zeitdauer in ms, die der Schaltausgang bei Grenzwertüberschreitung mindestens aktiv bleiben soll. Die Zeitdauer beginnt mit Überschreiten des Grenzwerts. Wertebereich: 0 ... 1000 [ms].

A 3.3.11 Handling von Setups

A 3.3.11.1 IMPORT

```
IMPORT [FORCE] [APPLY] <Daten>
```

Importieren von Daten im JSON-Format¹ in den Sensor.

Das Import-Kommando gibt zuerst ein Prompt (->) zurück. Danach können die Daten gesendet werden.

Nach dem Importieren wird ein Prompt (->) zurückgegeben.

- FORCE: Überschreiben von Messeinstellungen (= MEASSETTINGS) mit dem gleichen Namen (ansonsten wird bei gleichen Namen eine Fehlermeldung zurückgegeben). Beim Import aller Messeinstellungen oder der Geräteeinstellungen (= BASICSETTINGS) muss immer FORCE angegeben werden.
- APPLY: Übernehmen der Einstellungen nach dem Importieren / Lesen der Initial Settings.

A 3.3.11.2 EXPORT

```
EXPORT ALL | MEASSETTINGS_ALL | (MEASSETTINGS <SetupName>) | BASICSETTINGS
```

Exportieren der Sensor-Settings. Als Antwort werden die Daten im JSON-Format übertragen. Zum Abschluss kommt wieder ein Prompt.

A 3.3.11.3 MEASSETTINGS, Messeinstellungen laden / speichern

```
MEASSETTINGS <Unterkommando> [<Name>]
```

Einstellungen der Messaufgabe.

Lädt herstellereigene Presets bzw. nutzerspezifische Setups vom Sensor oder speichert nutzerspezifische Setups im Sensor.

Unterkommandos:

- CURRENT Ausgabe des Namens der aktuellen Messeinstellung.
- PRESETLIST: Auflisten aller vorhandenen Presets (Namen): „Standard“, „Multi-Surface“, „Light Penetration“
- LIST: Auflisten aller gespeicherten Messeinstellungen (Namen) „Name1“, „Name2“, „...“
- READ <Name>: Laden eines Presets oder einer Messeinstellung vom Sensor.
- STORE <Name>: Speichern der aktuellen Messeinstellung im Sensor.
- DELETE <Name>: Löschen einer Messeinstellung.
- RENAME <NameOld> <NameNew> [FORCE]: Umbenennen einer Messeinstellung. Mit FORCE kann eine vorhandene Messeinstellung überschrieben werden.

1) JSON-Format, siehe https://de.wikipedia.org/wiki/JavaScript_Object_Notation

- INITIAL <Name> | AUTO: Laden einer benannten oder zuletzt gespeicherten Messeinstellung beim Start des Sensors. Presets können nicht angegeben werden.
- PRESETMODE: Rückgabe der eingestellten Signalqualität.
- PRESETMODE <mode>: Einstellen der Signalqualität. Das Einstellen der Signalqualität ist nur möglich, wenn ein Preset (TARGETMODE) geladen wurde.
 - <mode> = STATIC|BALANCED|DYNAMIC|NOAVERAGING|NONE

A 3.3.11.4 BASICSETTINGS, Geräteeinstellungen laden / speichern

BASICSETTINGS READ | STORE

- READ: Lädt die gespeicherten Geräteeinstellungen vom Sensor.
- STORE: Speichert die aktuellen Geräteeinstellungen im Sensor.

A 3.3.11.5 SETDEFAULT, Werkseinstellungen

SETDEFAULT ALL | MEASSETTINGS | BASICSETTINGS

Setzt den Sensor in die Werkseinstellung zurück.

- ALL: Löschen der Mess- bzw. Geräteeinstellungen und Laden des Standard-Presets für die Messeinstellungen bzw. der Default-Parameter für die Geräteeinstellungen.
- MEASSETTINGS: Löschen der Messeinstellungen und Laden des Standard Presets.
- BASICSETTINGS: Löschen der Geräteeinstellungen und Laden der Default-Parameter.

A 3.3.12 ANALOGSCALE, Skalieren des Analogausgangs

ANALOGSCALE STANDARD|(TWOPOINT <Minimalwert> <Maximalwert>)

Setzen der Zweipunkt-Skalierung des Analogausganges.

- STANDARD: Messbereich des Sensors ausnutzen
- TWOPOINT: Zweipunktskalierung innerhalb des Analogbereiches (4 – 20 mA)
 - Minimalwert: Messwert in mm, der dem unteren Analogwert (4 mA) zugeordnet ist,
 - Maximalwert: Messwert in mm, der dem oberen Analogwert (20 mA) zugeordnet ist.

i Der Minimalwert (in mm) kann größer als der Maximalwert (in mm) sein, siehe Kap. 7.5.3.

A 3.3.13 Tastenfunktion

A 3.3.13.1 KEYFUNC, Tastenfunktion auswählen

```
KEYFUNC NONE | MASTER | TEACH
```

Auswahl der Tastenfunktion.

- NONE: Taste hat keine Funktion
- MASTER: Taste zum Mastern nutzen
- TEACH: Taste zum Teachen nutzen

A 3.3.13.2 KEYLOCK, Tastensperre einrichten

```
KEYLOCK NONE | ACTIVE | AUTO <Zeit>
```

Auswahl der Tastensperre.

- NONE: Taste funktioniert ständig, keine Tastensperre
- ACTIVE: Tastensperre wird sofort nach Neustart aktiviert
- AUTO: Tastensperre wird erst <Zeit> Minuten nach einem Neustart aktiviert

A 3.4 Messung

A 3.4.1 TARGETMODE, Messaufgabe

```
TARGETMODE STANDARD | MULTISURFACE | PENETRATION 1
```

Auswahl materialabhängiger Presets, siehe Kap. [7.4.2](#).

- STANDARD: Geeignet für Materialien z. B. aus Keramik, Metall, Kunststoff oder Holz
- MULTISURFACE: Geeignet für Materialien mit wechselnden Oberflächen, z. B. PCB oder Hybridmaterialien
- PENETRATION: Geeignet für Materialien mit starker Eindringtiefe des Laserlichtes

A 3.4.2 MEASPEAK, Auswahl des Peaks im Videosignal

```
MEASPEAK DISTA | DIST1 | DISTL
```

- DISTA: Ausgabe des Peaks mit der größten Amplitude (Standard)
- DIST1: Ausgabe des ersten Peaks
- DISTL: Ausgabe des letzten Peaks

1) Verfügbar für die Sensormodelle ILD1420-10/25/50.

A 3.4.3 MEASRATE, Messrate

```
MEASRATE 0.25|0.5|1|2|4
```

Auswahl der Messrate in kHz.

A 3.4.4 LASERPOW, Laserleistung

```
LASERPOW FULL | OFF
```

- FULL: Laserleistung wird auf 100 % geschaltet
- OFF: Laser wird ausgeschaltet.

A 3.4.5 ROI, Videosignal, Maskierung des Auswertebereichs

```
ROI <Anfang> <Ende>
```

Setzen des Auswertebereichs für „Region of interest“. Der Wertebereich für Anfang und Ende liegt zwischen 0 und 511. Der Wert „Anfang“ ist kleiner als der Wert „Ende“. Für den Messbereich 500 mm ist dieser sensor-typische Wert < 511.

A 3.4.6 Messwertbearbeitung

A 3.4.6.1 AVERAGE, Messwertmittelung

```
AVERAGE NONE|(MOVING|RECURSIVE|MEDIAN [<Mittelwerttiefe>])
```

Der Mittelwert wirkt auf den auszugebenden Abstandswert.

- MOVING: Gleitender Mittelwert (Mittelwerttiefe 2, 4, 8, 16, 32, 64 und 128 möglich)
- RECURSIVE: Rekursiver Mittelwert (Mittelwerttiefe 1 bis 32768 möglich)
- MEDIAN: Median (Mittelwerttiefe 3, 5, 7 und 9 möglich)

A 3.4.6.2 MASTERMV, Mastern / Nullsetzen

```
MASTERMV NONE | MASTER <MV>
```

- NONE: Beendet das Mastern.
- MASTER: Setzen des aktuellen Messwertes als Masterwert.
- MV: Masterwert in Millimeter; $MV = (0 \dots 2) * \text{Messbereich}$, d. h. der Masterwert muss innerhalb des Messbereichs liegen.

Ist der Masterwert 0, so hat das Mastern die gleiche Funktionalität wie das Nullsetzen. Beim Mastern des Analogausgangs wirkt der Parameter MV unabhängig von der Eingabe immer als 0 (Nullsetzen).

Das Master-Kommando wartet maximal 2 Sekunden auf den nächsten Messwert und mastert ihn. Wenn, z. B. bei externer Triggerung, innerhalb dieser Zeit kein Messwert aufgenommen wird, kehrt das Kommando mit dem Fehler „E220 Timeout“ zurück.

Der Masterwert wird mit sechs Nachkommastellen verarbeitet.

Es ist zu beachten, dass der Ausgabewert auf 18 Bit beschränkt ist.

A 3.5 Datenausgabe

A 3.5.1 OUTPUT, Auswahl Messwertausgang

```
OUTPUT NONE | RS422 | ANALOG
```

- NONE: Keine Messwertausgabe
- RS422: Ausgabe der Messwerte über RS422
- ANALOG: Ausgabe der Messwerte über Analogausgang

A 3.5.2 OUTREDUCEDEVICE, Ausgabe-Reduzierung Messwertausgang

```
OUTREDUCEDEVICE NONE | ([RS422] [ANALOG])
```

Auswahl der Schnittstelle für die Datenreduzierung.

- NONE: Keine Datenreduzierung
- RS422: Ausgabereduzierung für RS422
- ANALOG: Ausgabereduzierung für Analogausgang

A 3.5.3 OUTREDUCECOUNT, Ausgabe-Datenrate

```
OUTREDUCECOUNT <n>
```

Reduziert die Messwertausgabe der ausgewählten Schnittstellen.

- 1: Gibt jeden Messwert aus
- 2 ... 3000000: Ausgabe jedes n-ten Messwertes

A 3.5.4 OUTHOLD, Fehlerbehandlung

```
OUTHOLD NONE | INFINITE | <n>
```

Einstellen des Verhaltens der Messwertausgabe im Fehlerfall.

- NONE: Kein Halten des letzten Messwertes, Ausgabe des Fehlerwertes.
- INFINITE: Unendliches Halten des letzten Messwertes.
- <n>: Halten des letzten Messwertes über n Messzyklen hinweg; danach wird ein Fehlerwert ausgegeben.
n = (1 ... 1024) .

A 3.5.5 Auswahl der auszugebenden Messwerte**A 3.5.5.1 GETOUTINFO_RS422, Abfrage Datenauswahl**

```
GETOUTINFO_RS422
```

Der Befehl listet alle für die Schnittstelle RS422 gewählten Ausgabedaten auf. Die dargestellte Reihenfolge entspricht der Ausgabereihenfolge.

A 3.5.5.2 OUTADD_RS422, Datenauswahl zusätzliche Werte

```
OUTADD_RS422 NONE | ([SHUTTER] [COUNTER] [TIMESTAMP] [INTENSITY] [STATE]  
[DIST_RAW])
```

Auswahl von zusätzlich zu übertragenden Werten.

- NONE: Keine weiteren Werte ausgeben
- SHUTTER: Ausgabe der Belichtungszeit
- COUNTER: Ausgabe des Messwertzählers
- TIMESTAMP: Ausgabe des Zeitstempels
- INTENSITY: Ausgabe der Intensität parallel zu jedem Abstandswert
- STATE: Ausgabe des Statuswortes
- DIST_RAW: Ausgabe des unkalibrierten Abstandswertes (Rohwert)

A 3.5.5.3 OUTVIDEO_RS422, Videoausgabe einstellen

```
OUTVIDEO_RS422 NONE|VIDEO_RAW
```

Legt die zu übertragenden Daten bei einer Videobilder-Übertragung über RS422 fest.

- NONE: Keine Videobilder
- VIDEO_RAW: Ausgabe des unkorrigierten Videosignals (Rohsignal)

A 3.6 Beispiel Befehlsabfolge bei Messwertauswahl

Kommando	Inhalt
MEASPEAK	Peakauswahl bei Abstandsmessung
MEASRATE	Messrate (unter Beachtung von Reflektivität und Bewegung des Messobjektes)
AVERAGE	Messwertmittelung (unter Beachtung von Reflektivität, Struktur und Bewegung des Messobjektes)
OUTPUT	Wahl des Ausgabekanals
OUTREDUCEDEVICE	Reduktion der Ausgabe-Datenrate (unter Beachtung des gewählten Ausgabekanals und dessen Einstellungen sowie der Verarbeitungsbandbreite des Zielsystems)
OUTREDUCECOUNT	
OUTHOLD	Ausgabeverhalten bei Messfehlern
OUTADD_RS422	Auswahl der auszugebenden Zusatzwerte für die RS422-Schnittstelle
BAUDRATE	Baudraten Einstellung RS422-Schnittstelle

A 3.7 Fehlermeldungen

Tritt bei einem Befehl ein Fehler auf, so wird die Fehlermeldung mit gelistet.

Fehlermeldung	Beschreibung
E100 Internal error	Interner Fehlercode
E104 Timeout	Timeout beim Mastern.
E200 I/O operation failed	Kann keine Daten auf Ausgabe-Kanal schreiben.
E202 Access denied	Zugriff verweigert; Anmeldung als Experte erforderlich.
E204 Received unsupported character	Ein nicht unterstütztes Zeichen wurde empfangen.
E210 Unknown command	Unbekanntes Kommando (Rechte zu klein zum Lesen).
E214 Entered command is too long to be processed	Das angegebene Kommando mit den Parametern ist zu lang (größer als 255 Bytes).
E220 Timeout, command aborted	Timeout beim Mastern.
E232 Wrong parameter count	Zu hohe oder zu kleine Anzahl an Parametern.
E234 Wrong or unknown parameter type	Ein übergebener Parameter hat einen falschen Typ oder es wurde die falsche Anzahl an Parametern übergeben.
E236 Value is out of range or the format is invalid	Der Parameterwert liegt außerhalb des Wertebereiches.
E262 Active signal transfer, please stop before	Eine Messwertübertragung ist aktiv. Beenden Sie die Messwertübertragung, um den Befehl ausführen zu können.
E320 Wrong info-data of the update	Nur bei Update: Im Header der Update-Daten ist ein Fehler.
E321 Update file is too large	Nur bei Update: Die Update-Daten sind zu groß.
E322 Error during data transmission of the update	Nur bei Update: Fehler bei der Übertragung der Update-Daten.
E323 Timeout during the update	Nur bei Update: Timeout bei der Übertragung der Update-Daten.
E331 Validation of import file failed	Import-Datei ist ungültig

E332 Error during import	Fehler beim Verarbeiten der Import-Daten
E333 No overwrite during import allowed	Kein Überschreiben der Messeinstellungen bzw. der Geräteeinstellungen durch das Import erlaubt. Checkbox setzen.
E350 The new passwords are not identical	Fehler bei der wiederholten Eingabe des neuen Passwortes.
E360 Name already exists or not allowed	Name für die Messeinstellung schon vorhanden oder nicht erlaubt
E361 Name begins or ends with spaces or is empty	Name für die Messeinstellung beginnt oder endet mit Leerzeichen oder ist leer
E362 Storage region is full	Anzahl der speicherbaren Messeinstellungen erreicht
E363 Setting name not found	Name der zu ladenden Messeinstellung nicht gefunden
E364 Setting is invalid	Messeinstellung bzw. Geräteeinstellung ist ungültig
E600 ROI begin is greater than ROI end	Anfang Auswertebereich ist größer als das Ende.
E602 Master value is out of range	Der Masterwert ist außerhalb des gültigen Bereiches.
E616 Software triggering is not active	Software-Trigger ist nicht aktiv

Warnung	Beschreibung
W320 The measuring output has been adapted automatically.	Die Messwertausgabe wurde automatisch angepasst
W570 The input has been adapted automatically to a limited range.	Die Eingabe wurde automatisch auf einen eingeschränkten Bereich angepasst.

A 4 Bedienmenü**A 4.1 Reiter Home**

Messkonfiguration	Presets	Standard	Geeignet für Materialien aus Keramik, Metall oder gefüllte Kunststoffe
		wechselnde Oberfläche ¹	Geeignet z. B. für Leiterplatten (PCB) oder Hybridmaterialien
		Material mit Eindringen ¹	Geeignet für Kunststoffe (POM, Teflon), Materialien mit starker Eindringtiefe des Lasers
	Setups ²	Setup 1 ... Setup 8	Setups enthalten benutzerspezifische Messeinstellungen. Im Gegensatz zu den Presets können sie jederzeit geändert werden.
Signalqualität		Statisch / Ausgewogen / Dynamisch / Off	Die Signalqualität beeinflusst die Mittelung der Messwerte.

A 4.2 Reiter Einstellungen**A 4.2.1 Eingänge**

Laser on/off	On / Off		Laser on/off ist nur wirksam, wenn Pin 8 mit GND verbunden ist.
Multifunktionseingang	Nullsetzen (Mastern)	High / Low	Legt die Funktion des Schalteingangs fest. Der Trigger beeinflusst die Aufnahme oder die Ausgabe eines Messwertes. Nullsetzen/Mastern setzt den aktuellen Messwert auf den eingegebenen Masterwert. Das Teachen skaliert den Analogausgang. Als aktiver Eingangspegel ist HTL definiert.
	Trigger In	High / Low	
	Teachen		
	Inaktiv		
Tastenfunktion	Nullsetzen (Mastern)		Legt die Funktion der Sensortaste fest. Inaktiv bedeutet Tastensperre.
	Teachen		
	Inaktiv		

1) Verfügbar für die Sensormodelle ILD1420-10/25/50.

2) Menüpunkt zugänglich, wenn mindestens ein Setup abgespeichert wurde.

A 4.2.2 Signalverarbeitung

Messaufgabe	Standard			Geeignet für Materialien aus Keramik, Metall oder gefüllte Kunststoffe
	wechselnde Oberfläche ¹			Geeignet z. B. für Leiterplatten (PCB) oder Hybridmaterialien
	Material mit Eindringen ¹			Geeignet für Kunststoffe (POM, Teflon), Materialien mit starker Eindringtiefe des Lasers
Messrate	250 Hz / 500 Hz / 1 kHz / 2 kHz / 4 kHz			Verwenden Sie eine hohe Messrate bei hellen und matten Messobjekten. Verwenden Sie eine niedrige Messrate bei dunklen oder glänzenden Messobjekten (z. B. schwarz lackierte Flächen), um das Messergebnis zu verbessern.
Aufnahme-Trigger / Ausgabe-Trigger	Pegel			Es erfolgt eine kontinuierliche Messwertausgabe, solange der gewählte Pegel anliegt. Pegelauswahl, siehe Kap. 7.3. Die Pulsdauer muss mindestens eine Zykluszeit betragen. Die darauffolgende Pause muss mindestens eine Zykluszeit betragen.
	Flanke	unendlich		Flankenwahl, siehe Kap. 7.3. „0“ Trigger beenden, „1 ... 16382“ Werte pro Trigger, „16383“ Endlostrigger
		manuell	Anzahl	
	Software	unendlich		Eine Software-Triggerung wird mit Betätigen der Schaltfläche Trigger auslösen gestartet. „0“ Trigger beenden „1 ... 16382“ Werte pro Trigger, „16383“ Endlostrigger
		manuell	Anzahl	
Inaktiv			Keine Triggerung	
Auswertebereich	Bereichsanfang	0 ... 99 %	Wert	Setzen des Auswertebereichs für „Region of interest“, d.h., dass nur dieser Bereich für die Messwernerfassung verwendet wird. Der Wert für den „Bereichsanfang“ muss kleiner sein als der Wert für das „Bereichsende“. Für den Sensor ILD1420-500 ist das Bereichsende (< 100 %) individuell gesetzt.
	Bereichsende	1 ... 100 %	Wert	

1) Verfügbar für die Sensormodelle ILD1420-10/25/50.

Peakauswahl	<i>Erster Peak / höchster Peak / letzter Peak</i>		<p><i>Definiert, welches Signal im Zeilensignal für die Auswertung verwendet wird.</i> <i>Erster Peak: Nächstliegender Peak (Spitze) zum Sensor.</i> <i>Höchster Peak: Standard, Peak mit der höchsten Intensität.</i> <i>Letzter Peak: Entferntest liegender Peak zum Sensor.</i></p>		
Fehlerbehandlung	Fehlerausgabe, kein Messwert		Der Analogausgang liefert 3 mA anstatt Messwerts. Die RS422-Schnittstelle gibt einen Fehlerwert aus.		
	Letzten Wert unendlich halten		Analogausgang und RS422-Schnittstelle bleiben auf dem letzten gültigen Wert stehen.		
	Letzen Wert halten	1 ... 1024	Wert		
Messwert-mittelung	<i>keine Mittelung</i>		<i>Messwerte werden nicht gemittelt.</i>		
	<i>Gleitend N Werte</i>	2 / 4 / 8 ... 128	Wert	<i>Angabe der Mittelungsart. Die Mittelungszahl N gibt an, über wie viele fortlaufende Messwerte im Sensor gemittelt werden soll.</i>	
	<i>Rekursiv N Werte</i>	2 ... 32768	Wert		
	<i>Median N Werte</i>	3 / 5 / 7 / 9	Wert		
Nullsetzen/ Mastern	Inaktiv		<i>Normaler Messwert, bzw. Nullsetzen/Mastern wird rückgängig gemacht.</i>		
	Aktiv	Wert	<i>Angabe, z.B. der Dicke eines Masterstückes.</i> <i>Wertebereich 0 bis max. + 2 x Messbereich</i>		
Datenreduktion	Wert		<i>Weist den Sensor an, welche Daten von der Ausgabe ausgeschlossen werden und somit die zu übertragende Datenmenge reduziert wird.</i>		
Reduzierung gilt für	RS422 / Analog		<i>Die für die Unterabtastung vorgesehenen Schnittstellen sind mit der Checkbox auszuwählen.</i>		

A 4.2.3 Ausgänge

RS422	Baudrate	9,6 / 19,2 / 56,0 / 115,2 / 230,4 ... / 1000 kBps		Übertragungsgeschwindigkeit, binäres Datenformat
	Ausgabedaten	Abstand / Belichtungszeit / Intensität / Sensorstatus / Messwertzähler / unlinearisierter Schwerpunkt / Zeitstempel / Video-Rohsignal		Die für die Übertragung vorgesehenen Daten sind mit der Checkbox zu aktivieren.
Analogausgang	Standardskalierung			Messbereichsanfang 4 mA, bei Messbereichsende 20 mA
	Zweipunktskalierung	Bereichsanfang	Wert	Es werden immer 2 Punkte geteacht, die den Anfang und das Ende des neuen Messbereichs kennzeichnen. Mit der Zweipunktskalierung ist eine Umkehrung des Ausgangssignals möglich.
		Bereichsende	Wert	
Schaltausgang	Inaktiv			Regelt das Schaltverhalten des Schaltausgangs (Error), siehe Kap. 5.4.8.
	Analogbereich / Messbereich	NPN / PNP / PushPull / PushPullNeg		Analogbereich: Der Schaltausgang schaltet bei Überschreitung des skalierten Analogbereiches.
		Grenzwert	NPN / PNP / PushPull / PushPullNeg	
	Grenzwert		Wert	Grenzwert: Der Schaltausgang schaltet bei Überschreitung des Grenzwertes.
	Hysterese		Wert	
	Mindesthaltezeit	Wert		
Datenausgabe	Webinterface / Analog / RS422			Entscheidet über die genutzte Schnittstelle für die Messwertausgabe. Eine parallele physikalische Messwertausgabe über RS422 und Analog ist nicht möglich. Bei der Auswahl Webinterface werden keine Messwerte über RS422 oder den Stromausgang ausgegeben..

		LED Output	Web-Interface		RS422	Stromausgang
			Parametrierung	Messwertanzeige		
Gewählte Datenausgabe	Web-Interface	gelb	•	•		
	RS422	grün	•		•	
	Analog	rot	•	•		•

A 4.2.4 Systemeinstellungen

Einheit auf Webseite	mm / Zoll		Maßeinheit in der Messwertdarstellung	
Tastensperre	Automatisch	Bereich von 1 ... 60 [min]	Wert	Die Tastensperre setzt nach Ablauf der definierten Zeit ein. Ein Klick auf die Schaltfläche <i>Refresh</i> verlängert die Zeitspanne bis zum Einsetzen der Tastensperre.
		Refresh		
	Aktiv	Die Taste <i>Select</i> reagiert nicht auf Eingaben, unabhängig von der Benutzerebene.		
Inaktiv	Die Taste <i>Select</i> ist aktiv, unabhängig von der Benutzerebene.			
Laden & Speichern	Messeinstellungen	Setup erstellen / Setup 1 / ... / Setup 8	Laden	Aktiviert ein gespeichertes Messeinstellungs-Setup.
			Speichern	Speichert geänderte Messeinstellungen in ein bestehendes Setup.
			Favorit	Wählt ein Setup aus, das nach einem Neustart des Sensors verwendet wird.
			Löschen	Löscht ein Setup.
			Durchsuchen	Mit beiden Schaltflächen laden Sie ein bestehendes Setup von einem PC o. ä. in den ILD1420.
			Importieren	
	Exportieren	Speichert das Setup auf einem angeschlossenen PC o. ä.		
	Geräteeeinstellungen	Setup erstellen	Laden	Aktiviert die gespeicherten Geräteeeinstellungen.
			Speichern	Speichert geänderte Geräteeeinstellungen
			Durchsuchen	Mit beiden Schaltflächen laden Sie die Geräteeeinstellungen von einem PC o. ä. in den ILD1420.
Importieren				
Exportieren	Speichert die Geräteeeinstellungen auf einem angeschlossenen PC o. ä.			

Import & Export	Datei erstellen	<i>Messeinstellungen</i>		<i>Die Messeinstellungs-Setups, die Datei mit den Geräteeinstellungen und die Boot-Datei können in einem Parametersatz zusammengefasst und so mit einem PC o. ä. ausgetauscht werden.</i>
		<i>Boot-Setup</i>		
		<i>Geräteeinstellungen</i>		
	Durchsuchen		<i>Schaltfläche startet den Dateimanager für die Auswahl eines Parametersatzes.</i>	
Datei überprüfen	<i>Vorhandene Setups (mit gleichem Namen) überschreiben</i>		<i>Dialog hilft gegen unbeabsichtigtes Überschreiben bestehender Einstellungen.</i>	
	<i>Einstellungen des importierten Boot-Setups übernehmen</i>			
	<i>Datei übertragen</i>			
Zugriffsberechtigung	Aktuelle Zugriffsberechtigung	Wert		<i>nur lesen</i>
	Logout / Login			<i>Schaltfläche startet den Wechsel der Zugriffsberechtigung.</i>
	Benutzer-Ebene bei Neustart	<i>Experte / Bediener</i>		<i>Legt die Benutzerebene fest, mit der der Sensor nach dem Wiedereinschalten startet. MICRO-EPSILON empfiehlt hier die Auswahl Bediener.</i>
	Passwort ändern	Altes Passwort	Wert	<i>Bei allen Passwörtern wird die Groß/Kleinschreibung beachtet, Zahlen sind erlaubt. Sonderzeichen sind nicht zugelassen. Die maximale Länge ist auf 31 Zeichen beschränkt.</i>
		Neues Passwort	Wert	
Neues Passwort wiederholen		Wert		
Passwort ändern			<i>Schaltfläche löst ein Ändern des Passwortes aus.</i>	

Sensor rücksetzen	Messeinstellung	<i>Es werden die Einstellungen für Messrate, Trigger, Auswertebereich, Peakauswahl, Fehlerbehandlung, Mittelung, Nullsetzen/Mastern, Datenreduktion und die Setups gelöscht. Das 1. Preset wird geladen.</i>
	Geräteeinstellungen	<i>Es werden die Einstellungen Baudrate, Sprache, Einheit, Tastensperre und Echo-Mode gelöscht und die Default-Parameter geladen.</i>
	Alles zurücksetzen	<i>Beim Betätigen der Schaltfläche werden die Einstellungen für den Sensor, die Messeinstellungen, die Zugriffsberechtigung, Passwort und die Setups gelöscht. Das 1. Preset wird geladen.</i>
	Sensor neu starten	<i>Beim Betätigen der Schaltfläche wird der Sensor mit den Einstellungen aus dem Favoritensetup neu gebootet, siehe Kap. 7.6.4.</i>

Auswahl erforderlich oder Checkbox

Wert Angabe eines Wertes erforderlich

i Mit einem Klick auf die Schaltfläche „Übernehmen“ werden die Einstellungen wirksam. Nach der Programmierung sind alle Einstellungen in einem Parametersatz dauerhaft zu speichern, damit sie beim nächsten Einschalten des Sensors wieder zur Verfügung stehen.



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
Your local contact: www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/

X9750351-B042080SWE
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK

