



Betriebsanleitung
opto**NCDT** 5500

ILD5500-10 ILD5500-100
ILD5500-25 ILD5500-200

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
info@micro-epsilon.de
<https://www.micro-epsilon.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheit.....	7
1.1	Verwendete Zeichen.....	7
1.2	Warnhinweise.....	7
1.3	Hinweise zur Produktkennzeichnung.....	7
1.3.1	CE-Kennzeichnung.....	7
1.3.2	UKCA-Kennzeichnung.....	8
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	8
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld.....	8
2	Lasersicherheit.....	9
3	Funktionsprinzip, Technische Daten.....	10
3.1	Kurzbeschreibung.....	10
3.2	Advanced Surface Kompensation.....	10
3.3	Technische Daten ILD5500 Allgemein.....	11
3.4	Technische Daten Messbereich.....	11
3.5	Bedien- und Anzeigeelemente.....	12
4	Lieferung.....	13
4.1	Lieferumfang.....	13
4.2	Lagerung.....	13
4.3	Rücknahme Verpackung.....	13
5	Montage.....	14
5.1	Hinweise für den Betrieb.....	14
5.1.1	Reflexionsgrad der Messoberfläche	14
5.1.2	Fehlereinflüsse.....	14
5.1.2.1	Fremdlicht.....	14
5.1.2.2	Farbunterschiede.....	14
5.1.2.3	Temperatureinflüsse.....	14
5.1.2.4	Mechanische Schwingungen.....	14
5.1.2.5	Bewegungsunschärfen.....	15
5.1.2.6	Oberflächenrauigkeiten.....	15
5.1.2.7	Winkeleinflüsse.....	15
5.1.3	Optimierung der Messgenauigkeit.....	15
5.2	Mechanische Befestigung.....	16
5.2.1	Allgemein.....	16
5.2.2	Befestigung, Maßzeichnung ILD5500.....	16
5.3	Elektrische Anschlüsse.....	19
5.3.1	Anschlussmöglichkeiten.....	19
5.3.2	Anschlussbelegung.....	20
5.3.3	Versorgungsspannung.....	20
5.3.4	Laser einschalten.....	21
5.3.5	Analogausgang.....	21
5.3.6	Multifunktionseingang.....	22
5.3.7	RS422-Verbindung mit USB-Konverter IF2001/USB.....	22
5.3.8	Schaltausgang.....	23
5.3.9	Steckverbindung und Sensorkabel.....	24
6	Betrieb.....	25
6.1	Herstellung der Betriebsbereitschaft.....	25
6.2	Bedienung mittels Webinterface.....	25
6.2.1	Voraussetzungen.....	25
6.2.2	Zugriff über Webinterface.....	26
6.3	Presets, Setups, Auswahl Messkonfiguration.....	27
6.4	Messwertdarstellung im Webbrowser.....	28
6.5	Videosignaldarstellung im Webbrowser.....	29
6.6	Parametrierung über ASCII-Befehle.....	31
6.7	Zeitverhalten, Messwertfluss.....	31
6.8	Menüstruktur, Bedienung mit Folientasten.....	32
7	Sensor-Parameter einstellen, Webinterface.....	34
7.1	Vorbemerkungen zu den Einstellmöglichkeiten.....	34
7.2	Übersicht Parameter.....	34

7.3	Eingänge.....	34
7.3.1	Einstellungen Eingänge.....	34
7.3.2	Synchronisation über Sync +/- Anschlüsse.....	34
7.3.3	Abschlusswiderstand.....	36
7.4	Messwertaufnahme.....	36
7.4.1	Vorbemerkung.....	36
7.4.2	Messrate.....	36
7.4.3	Messkonfiguration.....	36
7.4.4	Messaufgabe.....	37
7.4.5	Auswertebereich maskieren, ROI.....	37
7.4.6	Belichtungsmodus.....	38
7.4.7	Peakauswahl.....	38
7.4.8	Zähler Zurücksetzen.....	38
7.4.9	Triggerung.....	38
7.4.9.1	Allgemein.....	38
7.4.9.2	Triggerung der Messwertaufnahme.....	40
7.4.9.3	Triggerung der Messwertausgabe.....	40
7.5	Signalverarbeitung.....	40
7.5.1	Vorbemerkungen.....	40
7.5.2	Mittelung.....	40
7.5.2.1	Allgemein.....	40
7.5.2.2	Gleitender Mittelwert.....	41
7.5.2.3	Rekursiver Mittelwert.....	42
7.5.2.4	Median.....	42
7.6	Nachbearbeitung.....	42
7.6.1	Nullsetzen und Mastern.....	42
7.6.1.1	Allgemein.....	42
7.6.1.2	Nullsetzen, Mastern über Multifunktionseingang.....	43
7.6.1.3	Nullsetzen, Mastern mit der Taste Select.....	44
7.6.2	Statistik.....	44
7.6.3	Ausgabe-Trigger.....	44
7.6.4	Datenreduktion, Ausgabe-Datenrate.....	45
7.6.5	Fehlerbehandlung.....	45
7.7	Ausgänge.....	45
7.7.1	Übersicht.....	45
7.7.2	Datenausgabe RS422.....	46
7.7.3	Datenausgabe Ethernet.....	46
7.7.4	Analogausgang.....	46
7.7.4.1	Ausgangsskalierung.....	46
7.7.4.2	Ausgangsskalierung mit der Taste Select.....	47
7.7.4.3	Ausgangsskalierung über Multifunktionseingang.....	48
7.7.4.4	Berechnung Messwert aus Stromausgang.....	48
7.7.4.5	Berechnung Messwert aus Spannungsausgang.....	49
7.7.5	Schaltdauer.....	49
7.7.6	Schaltausgänge.....	49
7.7.7	Datenausgabe, Auswahl Schnittstelle.....	51
7.7.8	Ethernet-Einstellungen.....	51
7.8	Systemeinstellungen.....	52
7.8.1	Allgemein.....	52
7.8.2	Einheit, Sprache.....	52
7.8.3	Tastensperre.....	52
7.8.4	Laden, Speichern.....	52
7.8.5	Import, Export.....	53
7.8.6	Zugriffsberechtigung.....	54
7.8.7	Sensor zurücksetzen.....	55
7.8.8	Laserleistung.....	55
8	Digitale Schnittstelle RS422.....	56
8.1	Schnittstellenparameter, Ausgabewerte.....	56
8.2	Messdatenformat.....	57
8.3	Konvertierung des binären Datenformates.....	58
8.4	Verhalten Digitalausgang.....	58

9	Ethernet-Schnittstelle.....	60
9.1	Messdatenübertragung an einen Messwertserver über Ethernet.....	60
9.2	Ausgabewerte.....	60
10	Reinigung.....	63
11	Softwareunterstützung mit MEDAQLib.....	64
12	Haftungsausschluss.....	65
13	Service, Reparatur.....	66
14	Außerbetriebnahme, Entsorgung.....	67
15	Optionales Zubehör.....	68
16	PC5500-x/OE-RJ45.....	70
17	Werkseinstellungen.....	71
18	ASCII Kommunikation.....	72
18.1	Allgemein.....	72
18.2	Übersicht Befehle.....	73
18.3	Allgemeine Befehle.....	75
18.3.1	Allgemein.....	75
18.3.1.1	HELP.....	75
18.3.1.2	GETINFO, Sensorinformation.....	76
18.3.1.3	RESET, Sensor booten	77
18.3.1.4	RESETCNT, Zähler rücksetzen.....	77
18.3.1.5	ECHO, Umschalten der Befehlsantwort, ASCII-Schnittstelle.....	77
18.3.1.6	PRINT, Sensoreinstellungen.....	77
18.3.1.7	SYNC.....	78
18.3.1.8	TERMINATION.....	78
18.3.2	Benutzerebene.....	78
18.3.2.1	LOGIN, Wechsel der Benutzerebene	78
18.3.2.2	LOGOUT, Wechsel in die Benutzerebene Bediener.....	78
18.3.2.3	GETUSERLEVEL, Abfrage der Benutzerebene	79
18.3.2.4	STDUSER, Einstellen des Standardnutzers.....	79
18.3.2.5	PASSWD, Kennwort ändern.....	79
18.3.3	Eingänge.....	79
18.3.3.1	MFILEVEL, Eingangspegel Multifunktionseingang.....	79
18.3.4	Triggerung.....	79
18.3.4.1	TRIGGERLEVEL, Aktivpegel Triggerung.....	79
18.3.4.2	TRIGGERMODE.....	79
18.3.4.3	TRIGGERSOURCE, Triggerquelle auswählen.....	79
18.3.4.4	TRIGGERAT, Wirkung des Triggereingangs.....	79
18.3.4.5	TRIGGERCOUNT, Anzahl der auszugebenden Messwerte.....	80
18.3.4.6	TRIGGERSW, Software-Triggerimpuls.....	80
18.3.5	Schnittstellen.....	80
18.3.5.1	BAUDRATE, RS422.....	80
18.3.5.2	IPCONFIG.....	80
18.3.5.3	MEASTRANSFER.....	80
18.3.5.4	MEASCNT_ETH.....	81
18.3.5.5	TCP An/Aus.....	81
18.3.6	Handling von Setups.....	81
18.3.6.1	IMPORT.....	81
18.3.6.2	EXPORT.....	81
18.3.6.3	MEASSETTINGS, Messeinstellungen laden / speichern.....	81
18.3.6.4	BASICSETTINGS, Geräteeinstellungen laden / speichern.....	82
18.3.6.5	SETDEFAULT, Werkseinstellungen	82
18.3.6.6	CHANGESSETTINGS, Geänderte Parameter anzeigen.....	83
18.3.7	Analogausgang.....	83
18.3.7.1	ANALOGRANGE, Ausgabebereich.....	83
18.3.7.2	ANALOGSCALE, Skalieren des Analogausgangs.....	83
18.3.7.3	ANALOGSCALERANGE, Skalierungsgrenzen Zweipunktskalierung.....	83
18.3.7.4	ANALOGSCALESOURCE.....	83
18.3.8	Schaltausgang.....	83
18.3.8.1	ERROROUT1/2, Schaltausgang aktivieren.....	83
18.3.8.2	ERRORLEVELOUT1/2, Ausgangspegel Schaltausgang.....	84

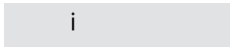
18.3.8.3	ERRORLEVELOUT1/2, Setzen der Grenzwerte.....	84
18.3.8.4	ERRORLIMITVALUES1/2, Setzen des Wertes.....	84
18.3.8.5	ERRORHYSTERESIS1/2, Schalthysterese der Fehlerausgänge.....	84
18.3.8.6	META_ERRORLIMITSIGNAL1/2.....	84
18.3.8.7	ERRORLIMITSIGNAL1/2, Setzen des auszuwertenden Signales.....	84
18.3.8.8	ERROROUTHOLD.....	84
18.3.9	Tastenfunktion.....	85
18.3.9.1	KEYLOCK, Tastensperre einrichten.....	85
18.3.10	Messung.....	85
18.3.10.1	TARGETMODE, Messaufgabe.....	85
18.3.10.2	MEASPEAK, Auswahl des Peaks im Videosignal.....	85
18.3.10.3	MEASRATE, Messfrequenz.....	85
18.3.10.4	SHUTTER, Belichtungszeit.....	85
18.3.10.5	SHUTTERMODE, Belichtungsmodus.....	85
18.3.10.6	LASERPOW, Laserleistung.....	85
18.3.10.7	ROI, Videosignal, Maskierung des Auswertebereichs.....	86
18.3.10.8	DETECTION_RANGE.....	86
18.3.10.9	EXPOSUREMODE, Belichtungsregelung.....	86
18.3.11	Messwertbearbeitung.....	86
18.3.11.1	COMP, Messwertmittelung.....	86
18.3.11.2	META_COMP, Liste möglicher Berechnungssignale.....	87
18.3.11.3	META_MASTER, Liste möglicher Signale für das Mastern.....	87
18.3.11.4	MASTER, Mastern / Nullsetzen.....	87
18.3.11.5	MASTERSIGNALSELECT, Signal für Mastern mit externer Quelle.....	87
18.3.11.6	MASTERSOURCE, Mastern mit externer Quelle.....	87
18.3.11.7	Mastersignal konfigurieren.....	88
18.3.11.8	META_MASTERSIGNAL.....	88
18.3.11.9	STATISTIC, Statistikberechnung rücksetzen.....	88
18.3.11.10	META_STATISTIC.....	88
18.3.11.11	META_STATISTICSIGNAL, Liste möglich auszuwählender Statistiksignale.....	88
18.3.11.12	STATISTICSIGNAL, Auswahl Statistiksignal.....	88
18.3.12	Datenausgabe.....	89
18.3.12.1	OUTPUT, Auswahl Messwertausgang.....	89
18.3.12.2	OUTREDUCEDEVICE, Ausgabe-Reduzierung Messwertausgang.....	89
18.3.12.3	OUTREDUCECOUNT, Ausgabe-Datenrate.....	89
18.3.12.4	OUTHOLD, Fehlerbehandlung.....	89
18.3.12.5	GETOUTINFO_RS422, Abfrage Datenauswahl.....	89
18.3.12.6	GETOUTINFO_ETH, Abfrage Datenauswahl.....	89
18.3.12.7	META_OUT_RS422, Liste der mögliche Signale für RS422.....	89
18.3.12.8	META_OUT_ETH, Liste der mögliche Signale für Ethernet.....	90
18.3.12.9	OUT_RS422, Datenauswahl für RS422.....	90
18.3.12.10	OUT_ETH, Datenauswahl für Ethernet.....	90
	Index.....	91

1 Sicherheit

1.1 Verwendete Zeichen

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet:

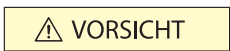
 VORSICHT	Zeigt eine gefährliche Situation an, die zu geringfügigen oder mittelschweren Verletzungen führt, falls diese nicht vermieden wird.
 HINWEIS	Zeigt eine Situation an, die zu Sachschäden führen kann, falls diese nicht vermieden wird.
	Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.
 i	Zeigt einen Anwendertipp an.
Messung	Zeigt eine Hardware oder eine(n) Schaltfläche/Menüeintrag in der Software an.

1.2 Warnhinweise

Setzen Sie sich keiner unnötigen Laserstrahlung aus.

- Schalten Sie den Sensor zur Reinigung und Wartung aus.
- Schalten Sie den Sensor zur Reinigung und Wartung aus, falls der Sensor in ein System integriert ist.

Vorsicht – die Verwendung von Bedienelementen oder Einstellungen oder die Durchführung von Verfahren, die nicht in der Betriebsanleitung angegeben sind, können Schäden verursachen.

 VORSICHT	Schließen Sie die Spannungsversorgung nach den Vorschriften für elektrische Betriebsmittel an. • Verletzungsgefahr • Beschädigung oder Zerstörung des Sensors
 HINWEIS	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 Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen 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 Produktkennzeichnung

1.3.1 CE-Kennzeichnung

Für das Produkt gilt:

- Richtlinie 2014/30/EU („EMV“)
- Richtlinie 2011/65/EU („RoHS“)

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

Das Produkt ist ausgelegt für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich.

Die EU-Konformitätserklärung und die technischen Unterlagen werden gemäß den EU-Richtlinien für die zuständigen Behörden bereitgehalten.

1.3.2 UKCA-Kennzeichnung

Für das Produkt gilt:

- SI 2016 No. 1091 („EMC“)
- SI 2012 No. 3032 („RoHS“)

Produkte, die das UKCA-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der zitierten Richtlinien und der jeweils anwendbaren Normen.

Das Produkt ist ausgelegt für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich.

Die UKCA-Konformitätserklärung und die technischen Unterlagen werden gemäß der UKCA-Richtlinien für die zuständigen Behörden bereitgehalten.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Sensor 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 und andere materielle Güter beschädigt werden.

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

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

Schutzart:	IP67
Temperaturbereich:	
- Betrieb:	0 ... +50 °C ^[1]
- Lagerung:	-20 ... +70 °C
Luftfeuchtigkeit:	5 ... 95 % RH (nicht kondensierend)
Umgebungsdruck:	Atmosphärendruck

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

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

[1] Der spezifizierte Wert wird nur durch Montage auf eine metallische Sensorhalterung erreicht. Ein guter Wärmeabfluss vom Sensor zur Halterung muss gewährleistet sein.

2 Lasersicherheit

Der Sensor 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 ... 75 kHz). Die Pulsdauer der Peaks wird abhängig von der Messrate und Reflektivität des Messobjektes geregelt und kann 0,5 ... 3994,5 μ s betragen.



VORSICHT

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

Beim Betrieb der Sensoren sind einschlägige Vorschriften zu beachten. Danach gilt:

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

Laser der Klasse 2 sind nicht anzeigepflichtig und ein Laserschutzbeauftragter ist nicht erforderlich.

Am Sensorgehäuse sind folgende Hinweisschilder angebracht:



Abb. 2.1: Laserhinweis- und Laserwarnschild

- i Wenn die vorhandenen 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.

Die Gehäuse der optischen Sensoren dürfen nur vom Hersteller geöffnet werden, [siehe Kap. 12](#).

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

Beachten Sie nationale Vorgaben, z. B. die für Deutschland gültige Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung - OStrV.

Empfehlungen für den Betrieb von Sensoren, die Laserstrahlung im sichtbaren oder nicht sichtbaren Bereich emittieren, finden Sie u. a. in der DIN EN 60825-1 (von 07/2022).

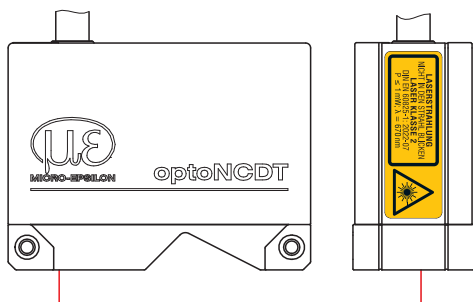


Abb. 2.2: Laserhinweis- und Laserwarnschild am Sensorgehäuse

3 Funktionsprinzip, Technische Daten

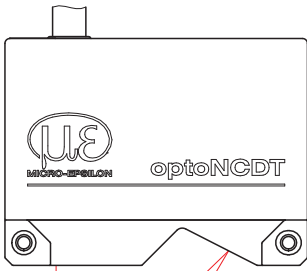
3.1 Kurzbeschreibung

Das optoNCDT 5500 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- / Ethernet- / RS422-Schnittstelle ausgegeben.

Die Sensoren messen ab Werk vom erweiterten Messbereichsanfang (eMBA) bis zum erweiterten Messbereichsende (eMBE).



	Analogwert		Digitalwert	
	Strom	Spannung	RS422	Ethernet
e-MBA	3 mA	5,2 V / 10,2 V	262077	0x7FFFFFF05
MBA	4 mA (MBA)	0 V	abhängig vom Messbereich	
MBM	12 mA (MBM)	2,5 V / 5 V	98232	Millimeter
MBE	20 mA (MBE)	5 V / 10 V	131000	Millimeter
e-MBE	20 mA (MBE)	5 V / 10 V	163768	Millimeter
			abhängig vom Messbereich	
	3 mA	5,2 V / 10,2 V	262078	0x7FFFFFF06

Abb. 3.1: Begriffsdefinition

e-MBA	erweiterter Messbereichsanfang
MBA	Messbereichsanfang
MBM	Messbereichsmitte
MBE	Messbereichsende
e-MBE	erweiterter Messbereichsende

Die Digitalwerte gelten für Abstandswerte ohne Nullsetzung bzw. Masterung.

3.2 Advanced Surface Kompensation

Der Sensor ist mit einer intelligenten Oberflächenregelung ausgestattet. Neue Algorithmen erzeugen stabile Messergebnisse auch auf anspruchsvollen Oberflächen mit wechselnden Reflexionen. Darüber hinaus kompensieren die neuen Algorithmen Umgebungslicht bis zu 50.000 Lux. Der Sensor verfügt daher über die höchste Fremdlichtbeständigkeit in seiner Klasse und ist auch in stark beleuchteten Umgebungen einsetzbar.

3.3 Technische Daten ILD5500 Allgemein

Allgemeine technische Daten		ILD5500-x
Messrate ^[2]		0,25 kHz ... 75 kHz
Temperaturstabilität ^[3]		± 0,02 % d.M. / K
Lichtquelle		Laser 670 nm
Laserklasse		Klasse 2 nach DIN EN 60825-1: 2022-07
Versorgungsspannung		12 ... 30 VDC
Leistungsaufnahme		Max. 5 W
Signaleingang		Laser on/off, Sync in, Trigger/MFI in
Digitale Schnittstelle ^[4]		Ethernet (32 bit), RS422 (16 bit im Standard Messbereich, 18 bit im erweiterten Messbereich)
Analogausgang		4 ... 20 mA / 0 ... 5 V / 0 ... 10 V
Schaltausgang		2 x Schaltausgang (Fehler- & Grenzwert): npn, pnp, push pull
Anschluss		Sensor mit 3 m integriertem Kabel mit offenen Enden; oder integriertes Pigtail 0,3 m mit 24-pol. M16-Stecker
Montage		Auflagepunkte mit Passbohrungen für Zentrierhülsen zur reproduzierbaren Aufspannung des Sensors 2 x M4 Direkt- bzw. M3 Durchsteckverschraubung
Temperaturbereich	Lagerung	-20 ... 70 °C (nicht kondensierend)
	Betrieb	0 ... 50 °C (nicht kondensierend)
Schock (DIN EN 60068-2-27)		15 g / 6 ms in 3 Achsen
Vibration (DIN EN 60068-2-6)		50 g / 20 ... 500 Hz / max. Weg 3,6 mm
Schutzart (DIN EN 60529)		IP67
Material		Aluminiumgehäuse
Gewicht		ca. 310 g (inkl. Pigtail); < 600 g (Sensor mit 3 m-OE)
Bedien- und Anzeigeelemente ^[5]		Select & Function Tasten: Schnittstellenauswahl, Mastern (Zero), Teachen, Presets, Quality Slider, Frequenzauswahl, Werkseinstellung; Webinterface für Setup: Applikationsspezifische Presets, Peakauswahl, Videosignal, frei wählbare Mittelungen, Datenreduktion, Setupverwaltung, Expertenmodus; 2 x Farb-LED für Power / Status
Zulässiges Fremdlicht		50.000 lx

3.4 Technische Daten Messbereich

Modell	ILD5500-10	ILD5500-25	ILD5500-50	ILD5500-100	ILD5500-200
Messbereich	10 mm	25 mm	50 mm	100 mm	200 mm
Messbereichsanfang	30 mm	40 mm	45 mm	70 mm	100 mm
Messbereichsmitte	35 mm	52,5 mm	70 mm	120 mm	200 mm
Messbereichsende	40 mm	65 mm	95 mm	170 mm	300 mm
Linearität ^[6]	1,5 µm	5 µm	10 µm	30 µm	80 µm
	0,015 % d.M.	0,02 % d.M.	0,02 % d.M.	0,03 % d.M.	0,04 % d.M.
Reproduzierbarkeit ^[7]	< 0,06 µm	< 0,12 µm	0,25 µm	< 3 µm	< 4,5 µm

[2] Werkseinstellung: 20 kHz; Bei > 50 kHz reduziert sich der Messbereich

[3] Bezogen auf Digitalausgang in Messbereichsmitte; der spezifizierte Wert wird nur durch Montage auf eine metallische Sensorhalterung erreicht. Ein guter Wärmeabfluss vom Sensor zur Halterung muss gewährleistet sein

[4] PROFINET und EtherNet/IP erfordern Anbindung über Schnittstellenmodul IF2035 (siehe Zubehör)

[5] Zugriff auf Webinterface erfordert Anschluss an PC

[6] Wert nur gültig für den Standard-Messbereich; d.M. = des Messbereichs; Angaben gültig für weiße, diffus reflektierende Oberflächen (Micro-Epsilon Referenz-Keramik für optoNCDT-Sensoren)

[7] Messrate 20 kHz, gleitender Mittelwert 256

Modell		ILD5500-10	ILD5500-25	ILD5500-50	ILD5500-100	ILD5500-200
Lichtpunktdurchmesser [8]	MBA	85 x 200 µm	140 x 310 µm	270 x 530 µm	200 x 500 µm	780 x 1800 µm
	MBM	60 x 75 µm	60 x 90 µm	130 x 150 µm	200 x 500 µm	780 x 1800 µm
	MBE	130 x 250 µm	230 x 380 µm	325 x 570 µm	640 x 1100 µm	780 x 1800 µm
	kleinster Ø	30 x 47 µm bei 34,5 mm	46 x 66 µm bei 51,1 mm	58 x 82 µm bei 68,1 mm	82 x 117 µm bei 99 mm	-

3.5 Bedien- und Anzeigeelemente

LED State	Bedeutung
Grün	Messobjekt im Messbereich
Grün blinkend	Messobjekt ist im erweiterten Messbereich; außerhalb des Standardmessbereiches.
Gelb	Messobjekt in der Messbereichsmitte
Rot	Kein Abstandswert verfügbar, z.B. Messobjekt außerhalb des Messbereichs, zu niedrige Reflexion
Aus	Laser abgeschaltet
LED Output	Bedeutung
Grün	Messwertausgang RS422/Ethernet aktiv. Analogausgang aus.
Gelb	Schaltausgänge sind aktiv. RS422/Ethernet/Analogausgang können zugeschaltet werden. Das Webinterface kann zugeschaltet werden.
Rot	Messwertausgang Strom 4 ... 20 mA oder Spannung 0 ... 5 V bzw. 0 ... 10 V aktiv
Rot blinkend	SYNC-Fehler
Aus	Sensor aus, keine Versorgung



Tab. 3.1: LEDs am Empfänger (Receiver)

Taste Function	Bedeutung
	Sensorparametrierung
	- während Initialisierung Sensor: Auswahl der Schnittstelle und der Tastenfunktion (Mastern oder Teachen) - im Messmodus: Auswahl der Funktionen Presets, Mittelung und Messfrequenz
Taste Select	Bedeutung
	- Sensorparametrierung - Teachen oder Mastern

Tab. 3.2: Tasten am Empfänger

Das Webinterface oder die ASCII-Befehle erlauben das Programmieren der Taste `Select` als auch die Einstellung der Tastensperre.

Die Tasten verfügen über eine Tastensperre. Ab Werk sind die beiden Tasten fünf Minuten nach dem Einschalten der Spannungsversorgung aktiv. Danach werden sie automatisch gesperrt, um Fehlbedienungen zu vermeiden.

[8] $\pm 10\%$; MBA = Messbereichsanfang; MBM = Messbereichsmitte; MBE = Messbereichsende; Lichtpunktdurchmesser mit punktförmigen Laser mit Gaußfit (volle $1/e^2$ -Breite) bestimmt

4 Lieferung

4.1 Lieferumfang

- 1 Sensor ILD5500
 - 1 Montageanleitung
 - 2 Laserwarnschilder deutsch, 2 Laserwarnschilder englisch, 2 Laserwarnschilder französisch
 - Zubehör (2 Stück Zentrierhülse, 2 Stück M3 x 40)
- Nehmen Sie die Teile des Sensors vorsichtig aus der Verpackung und behandeln Sie sie so, dass keine Beschädigungen auftreten können.

i Berühren Sie nicht die optischen Fenster. Eine Verschmutzung der optischen Fenster führt zu einer Beeinträchtigung der Funktionalität.

- 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.

4.2 Lagerung

Temperaturbereich: -20 ... +70 °C
Luftfeuchtigkeit: 5 ... 95 % RH (nicht kondensierend)

4.3 Rücknahme Verpackung

Die Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG bietet Kunden die Möglichkeit, Verpackung von Produkten, die sie bei Micro-Epsilon erworben haben, nach vorheriger Abstimmung zurückzugeben, damit diese der Wiederverwendung oder einer Verwertung (Recycling) zugeführt werden kann.

Um die Rückgabe von Verpackung zu veranlassen, bei Fragen zu den Kosten und / oder dem genauen Ablauf der Rücknahme, wenden sie sich bitte direkt an

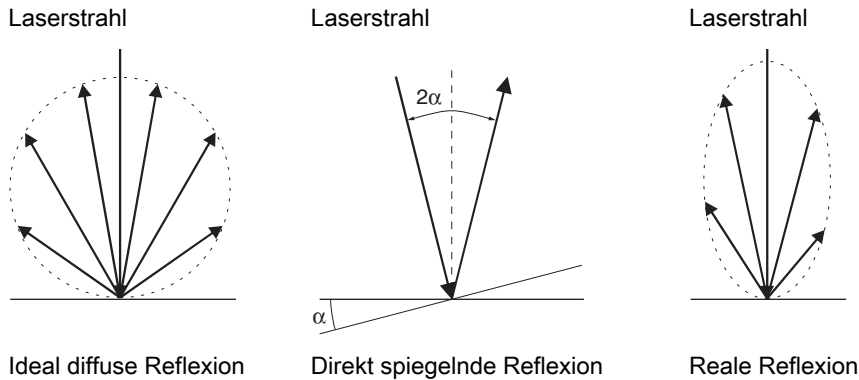
info@micro-epsilon.de

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.



Tab. 5.1: 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 maximale 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 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 oder Einschalten der Funktion **Hintergrundaussblendung**. 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 30 Minuten erforderlich, um eine gleichmäßige Wärmeverteilung 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.

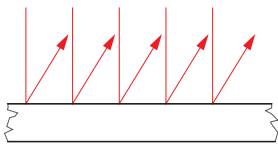
5.1.2.5 Bewegungsunschärfen

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.

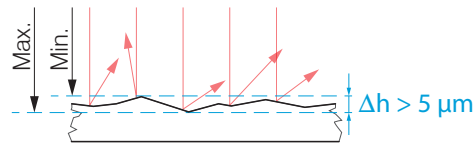
5.1.2.6 Oberflächenrauigkeiten

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 einem Messschieber, erfasst dagegen einen viel größeren Bereich des Messobjektes. Oberflächenrauigkeiten in der Größenordnung $5\text{ }\mu\text{m}$ 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

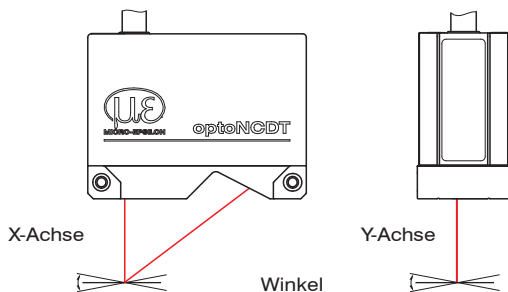
Empfehlung zur Parameterwahl:

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

5.1.2.7 Winkeleinflüsse

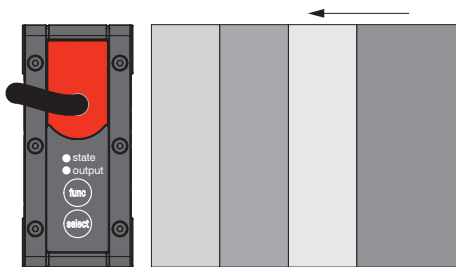
Verkipfungswinkel des Messobjektes bei diffuser Reflexion sowohl um die X- als auch um die Y-Achse von kleiner 5° sind nur bei Oberflächen mit stark direkter Reflexion störend.

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



5.1.3 Optimierung der Messgenauigkeit

Farbstreifen Bewegungsrichtung

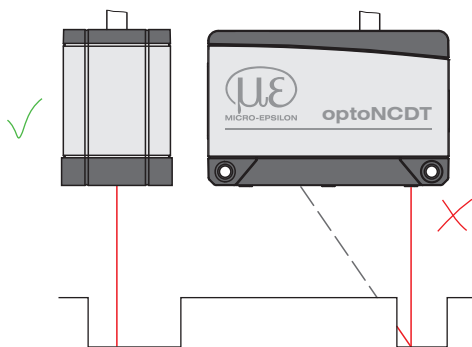


Schleif- und Walzspuren

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.

Tab. 5.2: Sensoranordnung für geschliffene oder gestreifte Oberflächen

Richtig

Falsch
(Schatten)

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

Tab. 5.3: Sensoranordnung bei Bohrungen und Kanten

5.2 Mechanische Befestigung

5.2.1 Allgemein

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

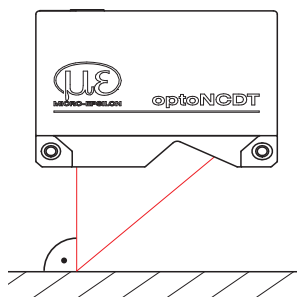


Abb. 5.1: Sensormontage bei diffuser Reflexion

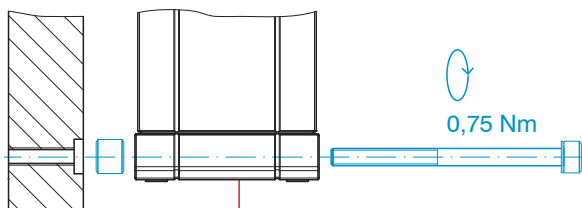
Die Auflageflächen rings um die Durchgangsbohrungen (Befestigungsbohrungen) sind leicht erhöht.

- i Achten Sie bei der Montage und im Betrieb auf eine sorgsame Behandlung des Sensors. Befestigen Sie den Sensor ausschließlich an den vorhandenen Durchgangsbohrungen auf einer ebenen Fläche. Klemmungen jeglicher Art sind nicht gestattet. Überschreiten Sie nicht die Drehmomente.

5.2.2 Befestigung, Maßzeichnung ILD5500

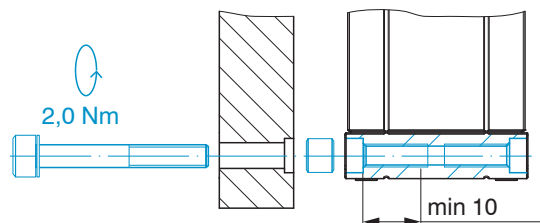
Je nach Einbaulage empfiehlt sich die Festlegung der Lage des Sensors durch Zentrierelemente und Passbohrungen. Die Zylindersenkung $\varnothing 6 \text{ H7}$ ist für die lagesichernden Zentrierelemente vorgesehen. Dadurch kann der Sensor reproduzierbar und austauschbar montiert werden.

Durchsteckverschraubung



M3 x 40; ISO 4762, A2-70

Direktverschraubung



M4; ISO 4762, A2-70 | Einschraubtiefe min. 10 mm

- i Befestigen Sie den Sensor ausschließlich an den vorhandenen Durchgangsbohrungen auf einer ebenen Fläche oder verschrauben Sie ihn direkt. Klemmungen jeglicher Art sind nicht gestattet.

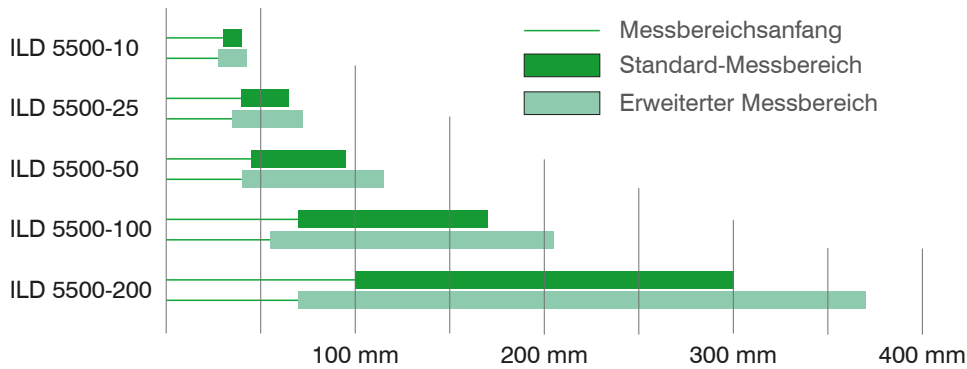


Abb. 5.2: Messbereiche bei Abstandsmessung mit erweitertem und Standard-Messbereich

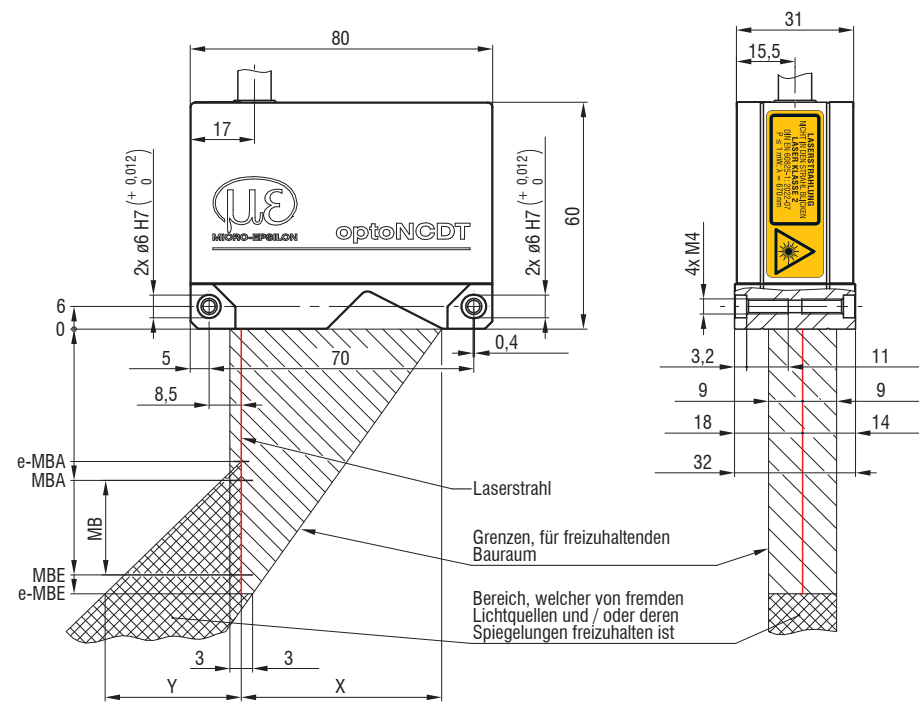


Abb. 5.3: Maßzeichnung ILD5500-10/25/50

MB ^[9]	10	25	50
e-MBA ^[10]	27,5	35	40
MBA ^[11]	30	40	45
MBM ^[12]	35	52,5	70
MBE ^[13]	40	65	95
e-MBE ^[14]	42,5	72,5	115
X Standard-MB	49	52	51
X mit e-MB	49	53	52
Y Standard-MB	17	32	51
Y mit e-MB	26	51	81

Tab. 5.4: Erweiterter Messbereich und Freiraum, ILD5500-10/25/50

[9] MB = Messbereich

[10] e-MBA = erweiterter Messbereich

[11] MBA = Messbereichsanfang

[12] MBM = Messbereichsanfang + 0,5*Messbereich

[13] MBE = Messbereichsende

[14] e-MBE = erweiterter Messbereich

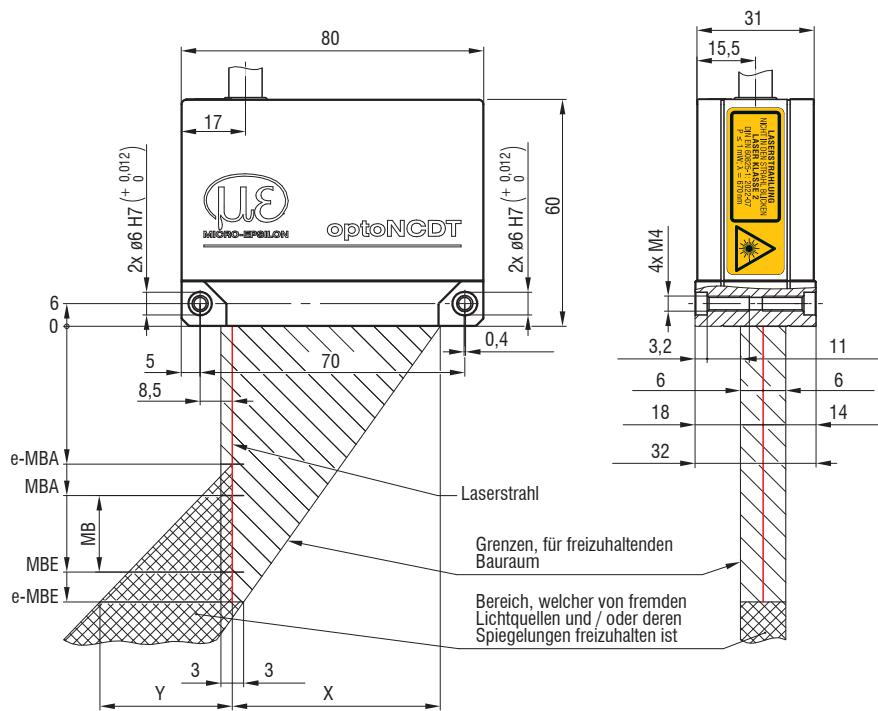


Abb. 5.4: Maßzeichnung ILD5500-100/200

MB ^[9]	100	200
e-MBA ^[10]	55	70
MBA ^[11]	70	100
MBM ^[12]	120	200
MBE ^[13]	170	300
e-MBE ^[14]	205	370
X Standard-MB	58	59
X mit e-MB	59	60
Y Standard-MB	64	92
Y mit e-MB	106	167

Tab. 5.5: Erweiterter Messbereich und Freiraum, ILD5500-100/200

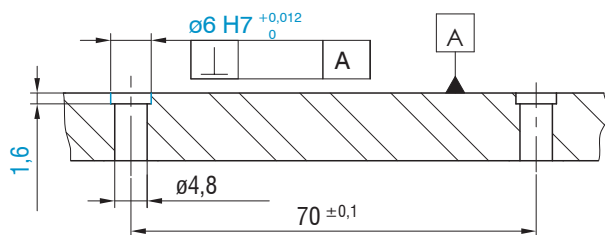


Abb. 5.5: Maßzeichnung Montageplatte

[9] MB = Messbereich

[10] e-MBA = erweiterter Messbereich

[11] MBA = Messbereichsanfang

[12] MBM = Messbereichsanfang + 0,5*Messbereich

[13] MBE = Messbereichsende

[14] e-MBE = erweiterter Messbereich

5.3 Elektrische Anschlüsse

5.3.1 Anschlussmöglichkeiten

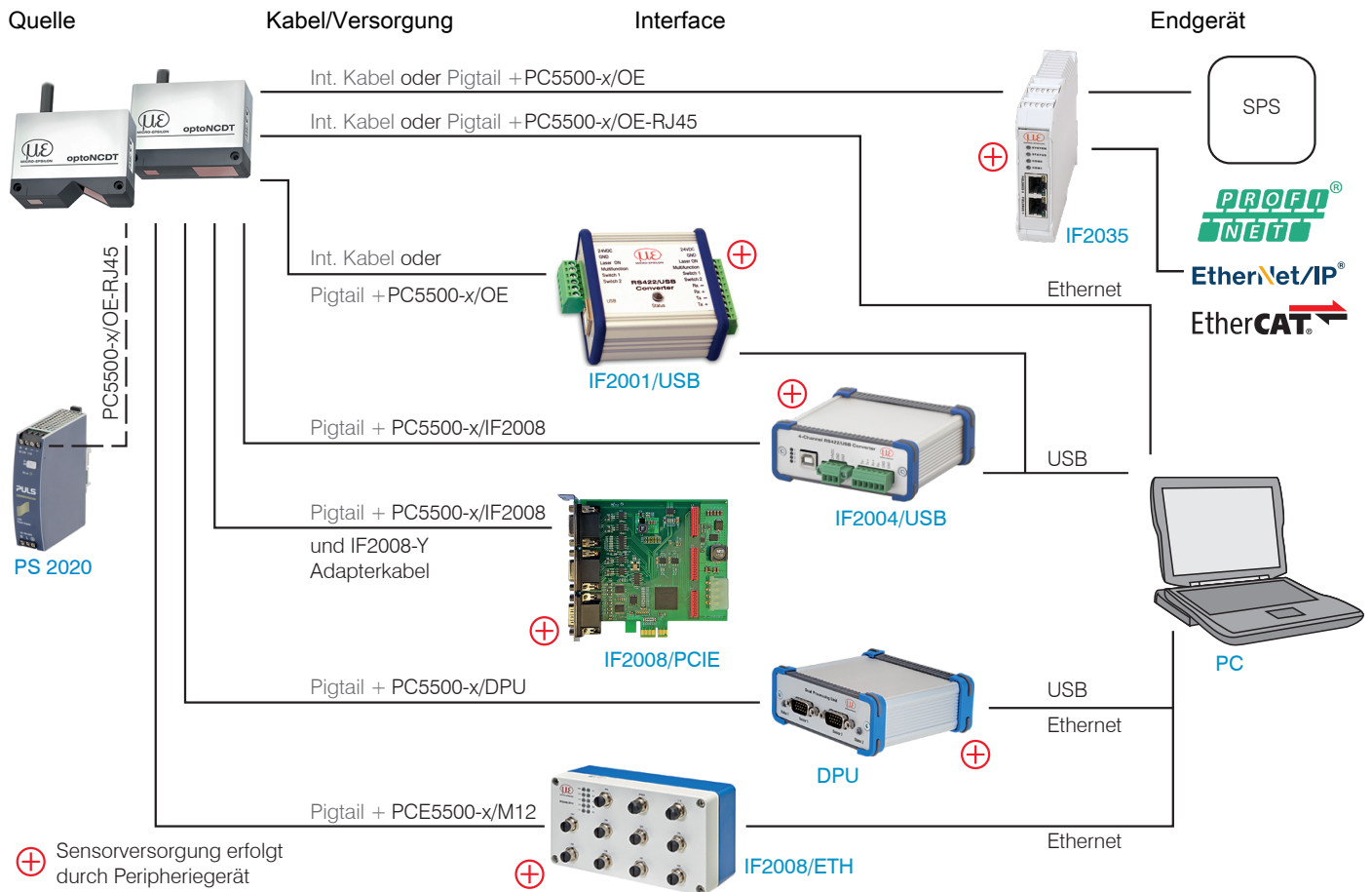


Abb. 5.6: Anschlussbeispiele am ILD5500

Am 24-poligen Sensor-Stecker bzw. an den Anschlussslitzen lassen sich die verschiedenen Peripheriegeräte, siehe Abb.5.6 mit den dargestellten Anschlusskabeln anschließen.

Interface	Sensor-Kanäle	Bereitstellung Spannung Sensor	Spannungsversorgung Konverter/Module	Schnittstelle sensorseitig
IF2001/USB RS422-USB-Konverter	ein	ja	optional erhältliches Netzteil PS2020	RS422
IF2035/ EtherCAT, PROFINET EtherNet/IP	ein	ja		
DPU	zwei	ja		
IF2004/USB	vier	ja		
IF2008/ PCIE, PCI-Interfacekarte	vier	ja		
IF2008/ETH	vier	ja		Funktionseingang: Trigger
SPS, ILD5500 o. ä.	---			
Schalter, Taster, SPS, o.ä.	---			
				Schalteingang Laser On/Off

Tab. 5.6: Max. Sensorkanäle an den Peripheriegeräten

5.3.2 Anschlussbelegung

Signal	Pin Pig- tail	Adernfarbe integriertes Kabel oder PC5500-x/OE- RJ45	PC5500-x/OE	Bemerkungen
V_+	24	Rot	Rot	Versorgungsspannung 12 ... 30 VDC, typisch 24 VDC, max. 5 W
GND	17	Blau	Blau	Bezugsmasse für Power, Sync, RS422
Sync +	5	Grau-rosa	Grau-rosa	Synchronisation oder Triggerung Symmetrisch, RS422-Pegel, Abschlusswiderstand (120 Ohm), Rich- tung über Software schaltbar, nicht galvanisch getrennt Alternativ: Referenzimpuls Encodereingang
Sync -	2	Rot-blau	Rot-blau	
Tx +	9	Grau-schwarz	Grau	Schnittstelle RS422 (32 Bit), symmetrisch Rx intern mit 100 Ohm abgeschlossen max. 8 MBaud, Full-Duplex nicht galvanisch getrennt
Tx -	7	Rosa-schwarz	Rosa	
Rx +	6	Grün-schwarz	Grün	
Rx -	1	Gelb-schwarz	Gelb	
Out1	16	Braun	Braun	Schaltausgänge Schaltverhalten programmierbar: (NPN, PNP oder Push-Pull) 24V-Logik (HTL)
Out2	8	Weiß	Weiß	
Multi_in	4	Violett	Violett	Schalteingang für Triggerung, Nullsetzen/Mastern oder Teachen
Laser_on/off	3	Schwarz	Schwarz	Laser aktiv, wenn Pin 3 mit GND verbunden ist
AGND	21	Koax-Schirm	Koax-Schirm	Bezugspotential für Analogausgang
Analogausgang	12	Koax-Innen	Koax-Innen	Strom 4 ... 20 mA Spannung 0 ... 5 VDC Spannung 0 ... 10 VDC
A_ENC 1+	23	Weiß-grau	-	Encodereingang Inkrementalsignale A, B
A_ENC 1-	18	Grau-braun	-	
B_ENC 1+	22	Weiß-rosa	-	
B_ENC 1-	19	Rosa-braun	-	
Ethernet-Schirm	13	Eth-Schirm	-	Industrial Ethernet RJ45-Stecker
RX-Ethernet+	14	Weiß-grün	-	
RX-Ethernet-	10	Grün	-	
TX-Ethernet+	20	Weiß-orange	-	
TX-Ethernet-	11	Orange	-	
Schirm	SHL D	SHLD	SHLD	Kabelschirm

Tab. 5.7: Anschlussbelegung 24-pol. M16-Buchse für Versorgung, Schnittstellen und IO

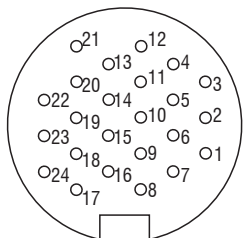


Abb. 5.7: 24-pol. Sensorstecker, M16, Ansicht Stiftseite

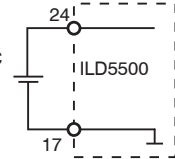
5.3.3 Versorgungsspannung

Nennwert: 24 V DC (12 ... 30 V, $P < 5 \text{ W}$).

- Schalten Sie das Netzteil erst nach Fertigstellung der Verdrahtung ein.
- Verbinden Sie die Eingänge „24“ und „17“ am Sensor mit einer 24 V-Spannungsversorgung

Sensor Pin	PC5500-x/OE Farbe	Versorgung
24	Rot	V_+
17	Blau	GND

12 ... 30 VDC



Tab. 5.8: Anschluss Versorgungsspannung

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.

5.3.4 Laser einschalten

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

i Der Laser bleibt abgeschaltet, solange nicht Pin 3 mit Pin 17 elektrisch leitend verbunden ist.

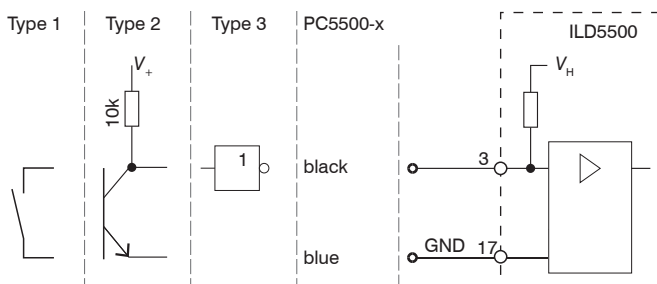


Abb. 5.8: Prinzip für die Lasereinschaltung

Eingänge sind nicht galvanisch getrennt.

24 V-Logik (HTL): Low ≤ 3 V; High ≥ 8 V (max 30 V)

5 V-Logik (TTL): Low $\leq 0,8$ V; High ≥ 2 V

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

Maximale Schaltfrequenz 10 Hz

Es ist kein externer Widerstand zur Strombegrenzung erforderlich. Für permanent „Laser on“ Pin 3 und Pin 17 verbinden.

Reaktionszeit: Nachdem der Laser eingeschaltet wurde, braucht der Sensor circa 10 ms Zeit bis korrekte Messdaten gesendet werden.

5.3.5 Analogausgang

Der Sensor stellt alternativ einen

- Stromausgang 4 ... 20 mA oder
- Spannungsausgang 0 ... 5 V oder 0 ... 10 V zur Verfügung.

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

- Verbinden Sie den Ausgang 12 (weiß, Koaxialinnenleiter) und 21 (schwarz, Koaxialschirm) am Sensor mit einem Messgerät.

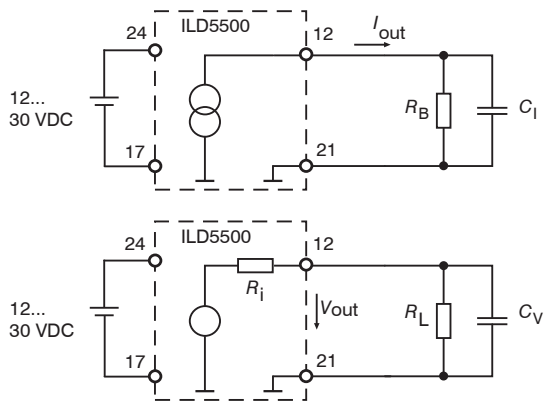


Abb. 5.9: Beschaltung Analogausgang

Stromausgang

$R_B (V_+ - 6 \text{ V}) / 20 \text{ mA}$
 $R_B \text{ max.} = 250 \text{ Ohm bei } V_+ = 12 \text{ V}$
 $C_I \leq 33 \text{ nF}$

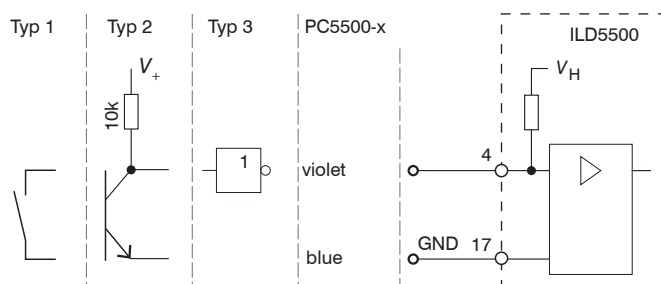
Spannungsausgang

$R_i = 50 \text{ Ohm, } I_{\text{max}} = 5 \text{ mA}$
 Kurzschlusschutz ab 7 mA
 $R_L > 20 \text{ MOhm}$
 $C_V \leq 100 \text{ nF}$

5.3.6 Multifunktionseingang

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

Die Eingänge sind nicht galvanisch getrennt, die maximale Schaltfrequenz beträgt 10 kHz (bei symmetrischen Signalen).



24V-Logik (HTL): Low $\leq 3 \text{ V}$; High $\geq 8 \text{ V}$ (max 30 V)

5V-Logik (TTL): Low $\leq 0,8 \text{ V}$; High ≥ 2

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

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

5.3.7 RS422-Verbindung mit USB-Konverter IF2001/USB

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

- Trennen beziehungsweise verbinden Sie den Sensor mit dem USB-Konverter nur im spannungslosen Zustand.

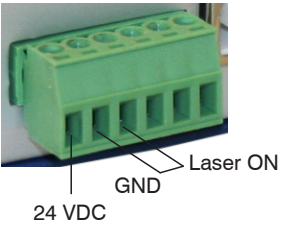
Sensor			Endgerät (Konverter) Typ IF2001/USB von Micro-Epsilon
Signal	Sensorkabel PC5500-x/OE- RJ45 + internes Ka- bel	PC5500-x/OE	
V +	Rot	Rot	24VDC
Tx +	Grau-schwarz	Grau	Rx +
Tx -	Rosa-schwarz	Rosa	Rx -
Rx +	Grün-schwarz	Grün	Tx +
Rx -	Gelb-schwarz	Gelb	Tx -
GND	Blau	Blau	GND
Laser On	Schwarz	Schwarz	Laser ON



Tab. 5.9: Anschluss Sensor am Konverter IF2001/USB

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

Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel mit verdrehten Adern. (z. B. PC5500-3/OE-RJ45)

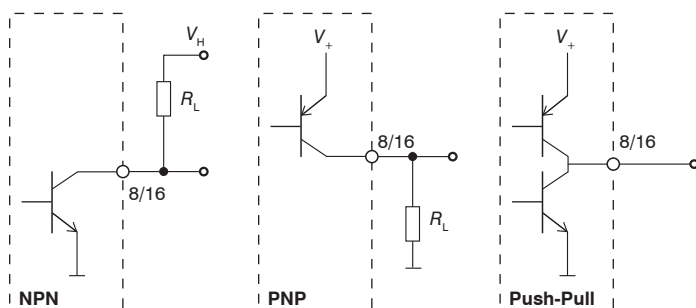
Klemme Konverter	
24 VDC	
GND	
Laser ON	
Multifunction	
Switch 1	
Switch 2	

Tab. 5.10: Anschluss Versorgung am Konverter IF2001/USB

- Verbinden Sie GND mit Laser ON, um die Laserlichtquelle im Sensor dauerhaft zu aktivieren.

5.3.8 Schaltausgang

Das Schaltverhalten (NPN, PNP, Push-Pull, Push-Pull negiert) der beiden Schaltausgänge hängt von der Programmierung ab.



Ausgang ist nicht galvanisch getrennt.

24V-Logik (HTL)

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

$V_{H, \max} = 30 \text{ V}$ Sättigungsspannung bei

$$I_{\max} = 50 \text{ mA:}$$

$$V_{\text{sat, low}} < 1,5 \text{ V (Ausgang - GND)}$$

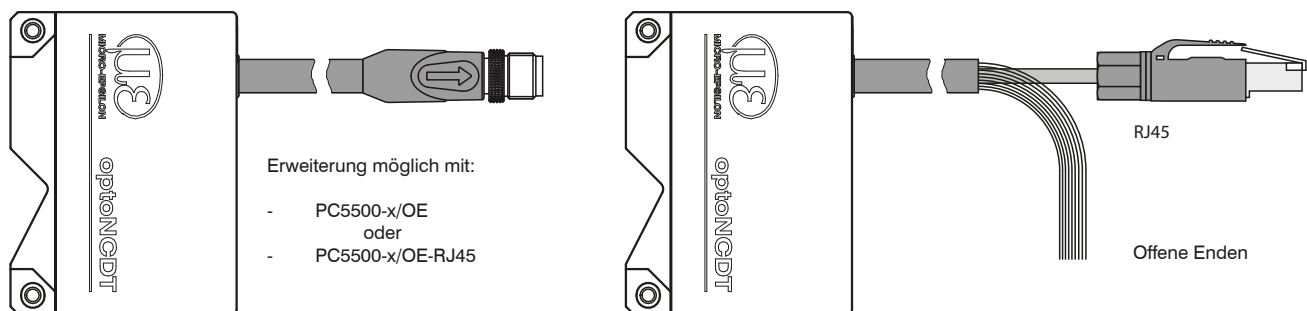
$$V_{\text{sat, high}} < 1,5 \text{ V (Ausgang - } V_{+})$$

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

Schaltverhalten		
Bezeichnung	Ausgang aktiv (Fehler, Grenzwert)	Ausgang passiv (kein Fehler, Grenzwertverletzung)
NPN (Low side)	GND	ca. V_H
PNP (High side)	V_+	ca. GND
Push-Pull	V_+	GND
Push-Pull, negiert	GND	V_+

Tab. 5.11: Eigenschaften Schaltausgänge

5.3.9 Steckverbindung und Sensorkabel



ILD5500 mit Pigtail

ILD5500 mit integriertem Kabel und offenen Enden

- Unterschreiten Sie nicht den Biegeradius für das Sensorkabel von 45 mm (fest verlegt) bzw. 108 mm (dauerflexibel).
- | | |
|---|---|
| i | Das fest angeschlossene Sensorkabel ist schleppkettentauglich. |
| i | Unbenutzte offene Kabelenden müssen zum Schutz vor Kurzschlüssen oder Fehlfunktionen des Sensors isoliert werden. |

Micro-Epsilon empfiehlt die Verwendung der schleppkettentauglichen Standard-Anschlusskabel PC5500 aus dem optionalem Zubehör.

- Befestigen Sie die Steckverbindung von Kabelstecker und -buchse, wenn Sie ein schleppkettentaugliches Sensorkabel PC5500 verwenden.
- Vermeiden Sie übermäßigen Zug auf die Kabel. Sehen Sie Zugentlastungen in der Nähe der Steckverbindung bei senkrecht frei hängenden Kabeln ab 5 m Länge vor.
- Verdrehen Sie eine gesteckte Verbindung nicht gegeneinander.
- 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.

6 Betrieb

6.1 Herstellung der Betriebsbereitschaft

- ▶ Montieren Sie den Sensor entsprechend den Montagevorschriften, [siehe Kap. 5](#)
- ▶ Verbinden Sie den Sensor mit nachfolgenden Anzeige- oder Überwachungseinheiten und der Spannungsversorgung.

Die Laserdiode im Sensor wird nur aktiviert, wenn am Eingang Laser on/off Pin 3 mit Pin 17 verbunden ist, [siehe Kap. 5.3.4](#)

Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung 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 3 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 ca. 30 min.

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

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

6.2 Bedienung mittels Webinterface

6.2.1 Voraussetzungen

Im Sensor ist ein Webserver implementiert; das Webinterface enthält u. a. die aktuellen Einstellungen des Sensors und der Peripherie. Die Bedienung ist nur so lange möglich, wie eine RS422- /Ethernet-Verbindung zum Sensor besteht.

Der Sensor ist z. B. über einen RS422-Konverter/Ethernet mit einem PC/Notebook verbunden, die Versorgungsspannung liegt an.

Mit dem sensorTOOL von MICRO-EPSILON steht Ihnen eine Software zur Verfügung mit der Sie den Sensor einstellen, Messdaten visualisieren und dokumentieren können.

Diese finden Sie online unter <https://www.micro-epsilon.de/download/software/sensorTOOL.exe>

- ▶ Starten Sie das Programm sensorTOOL.

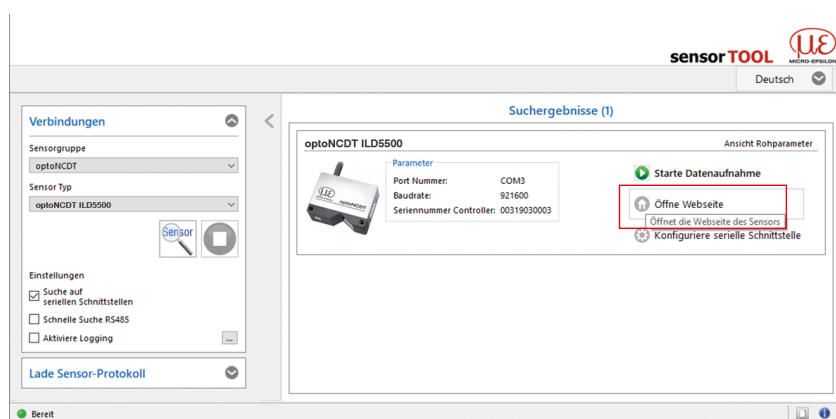


Abb. 6.1: sensorTOOL ILD5500

- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Sensor`.

Das Programm sucht auf den verfügbaren Schnittstellen nach angeschlossenen Sensoren der Reihe ILD5500. Sie benötigen einen Webbrowser, kompatibel zu HTML5, auf einem PC/Notebook.

- ▶ Wählen Sie einen gewünschten Sensor aus. Klicken Sie auf die Schaltfläche `Öffne Webseite`.

6.2.2 Zugriff über Webinterface

- ▶ Starten Sie das Webinterface des Sensors, [siehe Kap. 6.2.1](#).

Im Webbrowser erscheinen nun interaktive Webseiten zur Konfiguration des Sensors. Der Sensor ist aktiv und liefert Messwerte.

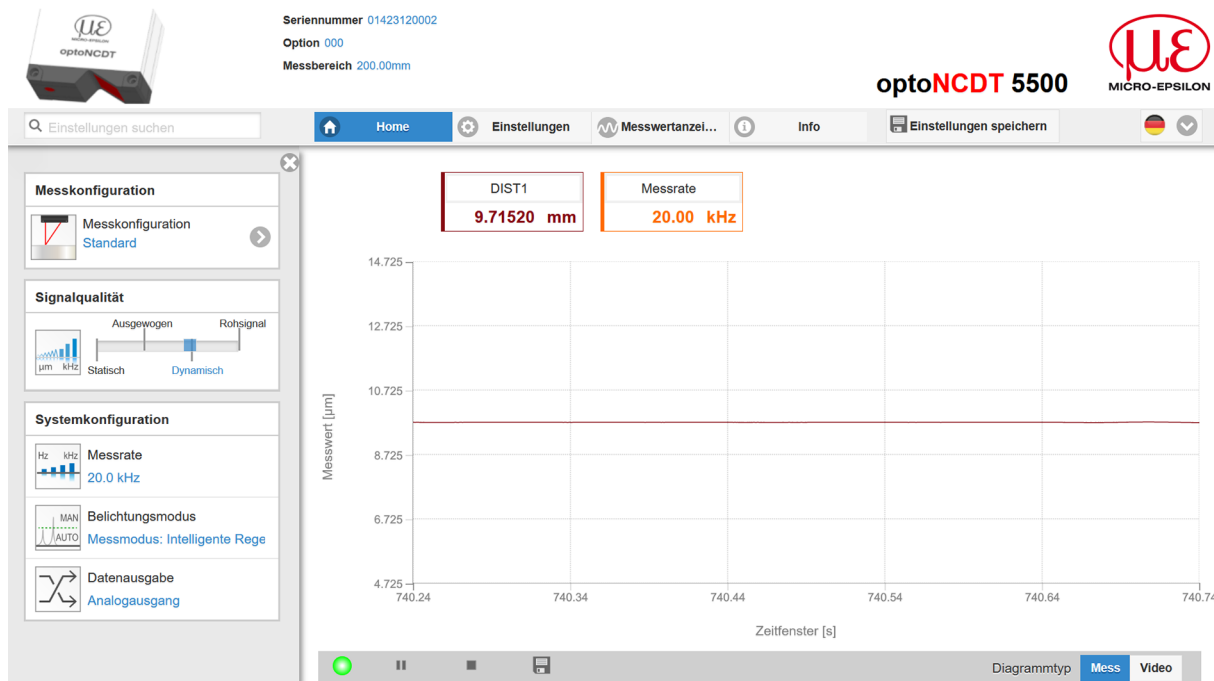


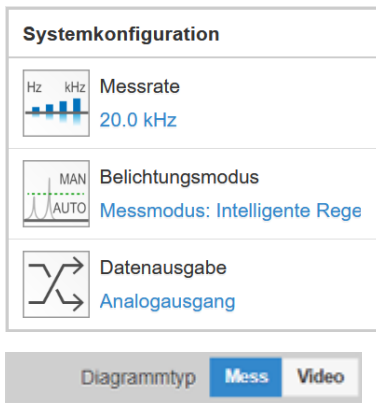
Abb. 6.2: Einstiegsseite nach Aufruf des Webinterfaces

Die horizontale Navigation enthält folgende Funktionen:

- Die Suchfunktion ermöglicht einen zeitsparenden Zugriff auf Funktionen und Parameter.
- Home. Das Webinterface startet automatisch in dieser Ansicht mit Messchart, Messkonfiguration und Signalqualität.
- Einstellungen. Dieses Menü enthält alle Sensorparameter.
- Messwertanzeige. Messchart mit Digitalanzeige oder Einblendung des Videosignals.
- Info. Enthält Informationen zum Sensor, u. a. Seriennummern, Softwarestand und eine Übersicht aller Sensorparameter.
- Sprachauswahl Webinterface

Das Aussehen der Webseiten kann sich abhängig von den Funktionen ändern. Dynamische Hilfetexte mit Auszügen aus der Betriebsanleitung unterstützen Sie bei der Konfiguration des Sensors.

- i Abhängig von der gewählten Messrate und des genutzten PC's kann es zu einer dynamischen Messwertreduktion in der Darstellung kommen. D. h. nicht alle Messwerte werden an das Webinterface zur Darstellung und Speicherung übertragen.



Der Bereich *Systemkonfiguration* im Reiter Home zeigt die aktuellen Einstellungen u. a. für die Messrate und die Datenausgabe in blauer Schrift.

Der Bereich *Diagrammtyp* ermöglicht den Wechsel zwischen der grafischen Darstellung eines Messwertes oder des Videosignals.

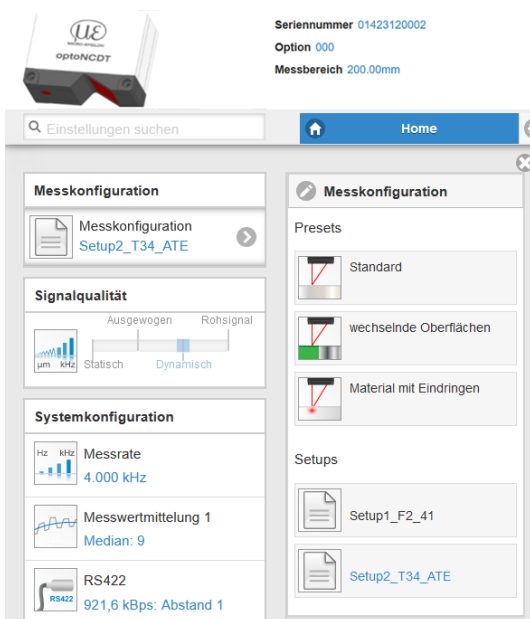
6.3 Presets, Setups, Auswahl Messkonfiguration

Definition

- **Preset:** Herstellerspezifisches Programm, das Einstellungen für häufige Messaufgaben enthält; sie können nicht überschrieben werden.
- **Setup:** Anwenderspezifisches Programm, das relevante Einstellungen für eine Messaufgabe enthält.
- **Initiales Setup beim Booten (Sensorstart):** aus den Setups kann ein Favorit gewählt werden, das beim Sensorstart automatisch aktiviert wird. Ist kein Favorit aus den Setups bestimmt, aktiviert der Sensor das Preset Standard beim Start.

Mit Auslieferung des Sensors ab Werk sind

- die Presets Standard, wechselnde Oberflächen und Material mit Eindringen möglich
- keine Setups vorhanden.



Ein Preset können Sie auswählen im Reiter

- Home > Messkonfiguration

Ein Setup können Sie auswählen im Reiter

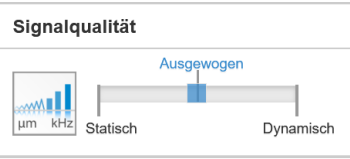
- Home > Messkonfiguration
- Einstellungen im Menü Systemeinstellungen > Laden & Speichern > Gespeicherte Messeinstellungen

Es können maximal 8 Setups dauerhaft gespeichert werden.

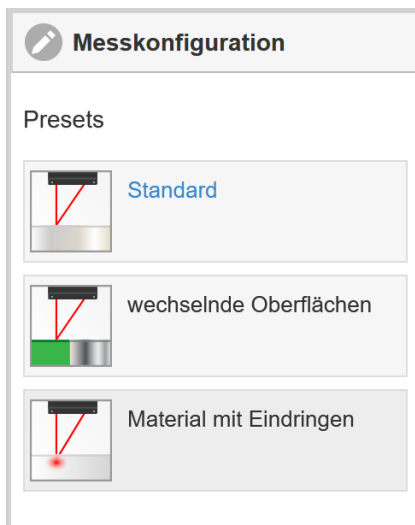
Tab. 6.1: Auszug Webinterface, Reiter Home

Für alle Presets kann die Mittelung über den Schieberegler *Signalqualität* individuell an die Messaufgabe angepasst werden.

- i Startet der Sensor mit einer Anwenderspezifischen Messeinstellung (Setup), ist ein Ändern der Signalqualität nicht möglich.

	Mittelung	Beschreibung
Signalqualität 	Ausgewogen Median mit 9 Werten + Gleitend mit 64 Werten	Im Bereich Signalqualität kann zwischen vier vorgegebenen Grundeinstellungen (Statisch, Ausgewogen, Dynamisch und ohne Rohsignal) gewechselt werden. Dabei ist die Reaktion im Diagramm und der Systemkonfiguration sofort sichtbar.
	Rohsignal, ohne Mittelung	
	Statisch Median mit 9 Werten + Gleitend mit 128 Werten	
	Dynamisch Median mit 9 Werten	

Presets erlauben einen schnellen Start in die individuelle Messaufgabe. Die Auswahl eines Presets, passend zur Messobjektoberfläche, bewirkt eine vordefinierte Konfiguration der Einstellungen, die für das gewählte Messobjektmaterial die besten Ergebnisse erzielt.



Konfigurationsauswahl

Standard	Keramik, Metall
Wechselnde Oberflächen	Leiterplatten (PCB), Hybrid-Material
Material mit Eindringen	Kunststoffe (Teflon, POM), Materialien mit starker Eindringtiefe des Lasers

- i Nach der Parametrierung 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**.

6.4 Messwertdarstellung im Webbrowser

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



Abb. 6.3: Webseite Messung (Abstandsmessung)

- 1 Die LED visualisiert den Zustand der Messwertübertragung.
 grün Messwertübertragung läuft
 gelb wartet im Triggerzustand auf Daten
 grau Messwertübertragung angehalten
 Die Steuerung der Datenabfrage erfolgt mit den Schaltflächen **Play/Pause/Stop/Speichern** der übertragenen Messwerte
Stop hält das Diagramm an; eine 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.
 Klicken Sie auf die Schaltfläche **Start**, um die Anzeige der Messergebnisse zu starten.
- 2 Für die Skalierung der Messwertachse (Y-Achse) der Grafik ist **Auto** (= Autoskalierung) oder **Manual** (= manuelle Einstellung) möglich.
- 3 Die Suchfunktion ermöglicht einen zeitsparenden Zugriff auf Funktionen und Parameter.
- 4 In den Textboxen über der Grafik werden die aktuellen Werte für Abstand, Belichtungszeit, aktuelle Messrate, Darstellungsrate und Zeitstempel angezeigt.
- 5 Mouseover-Funktion. Im gestoppten Zustand werden beim Bewegen der Maus über die Grafik Kurvenpunkte mit einem Kreis-Symbol markiert und die zugehörigen Werte in den Textboxen über der Grafik angezeigt. Die Peakintensität wird ebenfalls aktualisiert.
- 6 Die Skalierung der x-Achse lässt sich mit einem Eingabefeld unter der Zeitachse definieren.
- 7 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.
- 8 Auswahl eines Diagrammtyps: Messwert- oder Videosignaldarstellung.

6.5 Videosignaldarstellung im Webbrowser

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

Das Diagramm im rechten großen Diagrammbereich stellt das Videosignal der Empfängerzeile dar. Das Videosignal im Diagrammbereich zeigt die Intensitätsverteilung über den Pixeln der Empfängerzeile an. Die Darstellung umfasst die gesamte Zeile inklusive des erweiterten Messbereichs. Links 0 % (Abstand klein) und rechts 100 % (Abstand groß). Der zugehörige Messwert ist durch eine senkrechte Linie (Peakmarkierung) markiert.

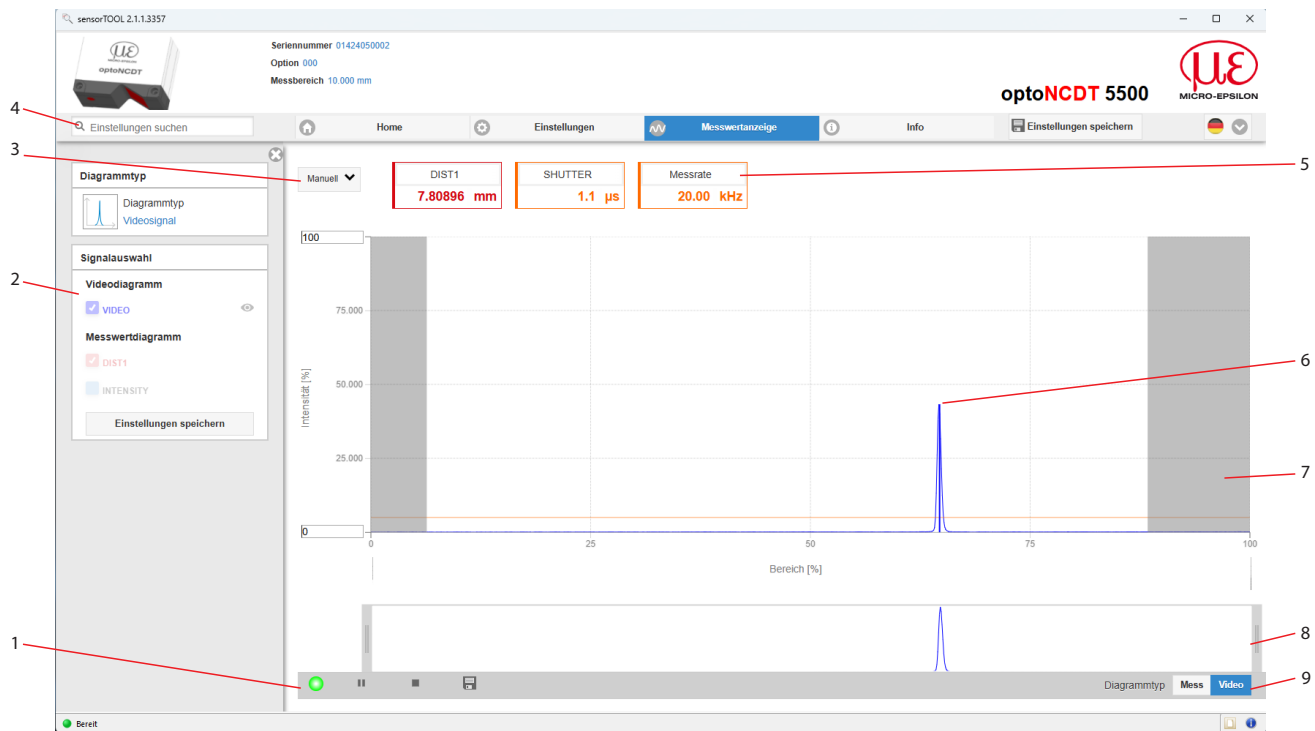


Abb. 6.4: Webseite Videosignal

- 1 Die LED visualisiert den Zustand der Messwertübertragung.
 grün Messwertübertragung läuft
 gelb wartet im Triggerzustand auf Daten
 grau Messwertübertragung angehalten
 Die Steuerung der Datenabfrage erfolgt mit den Schaltflächen `Play`/`Pause`/`Stop`/`Speichern` der übertragenen Messwerte
`Stop` hält das Diagramm an; eine Datenauswahl und die Zoomfunktion sind weiterhin möglich. `Speichern` öffnet den Windows-Auswahldialog für Dateiname und Speicherort, um das Videosignal in eine CSV-Datei zu speichern.
 Klicken Sie auf die Schaltfläche `Start`, um die Anzeige des Videosignals zu starten.
- 2 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.
 - Peakmarkierung (senkrechte blaue Linie), entspricht dem berechneten Messwert
 - Linearisierter Messbereich (begrenzt durch graue Schraffierung), nicht änderbar
 - Maskierter Bereich (begrenzt durch hellblaue Schraffur), änderbar
- 3 Für die Skalierung der Intensitätsachse (Y-Achse) der Grafik ist `Auto` (= Autoskalierung) oder `Manual` (= manuelle Einstellung) möglich.
- 4 Die Suchfunktion ermöglicht einen zeitsparenden Zugriff auf Funktionen und Parameter.

i ASCII-Befehle an den Sensor können auch direkt im Suchfeld eingegeben werden.

- 5 In den Textboxen werden die aktuellen Werte für Abstand, Belichtungszeit, aktuelle Messrate, Darstellungsrate und Zeitstempel angezeigt.
- 6 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 %
- 7 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.
- 8 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.
- 9 Auswahl eines Diagrammtyps: Messwert- oder Videosignaldarstellung.

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.

6.6 Parametrierung über ASCII-Befehle

Als zusätzliches Feature können Sie den Sensor über eine ASCII-Schnittstelle, physikalisch RS422 oder Ethernet, parametrieren. Dazu muss der Sensor entweder an eine serielle Schnittstelle RS422 oder Ethernet mittels geeignetem Schnittstellenkonverter, [siehe Kap. 15](#), 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 über ein Terminalprogramm an den Sensor übertragen.

6.7 Zeitverhalten, Messwertfluss

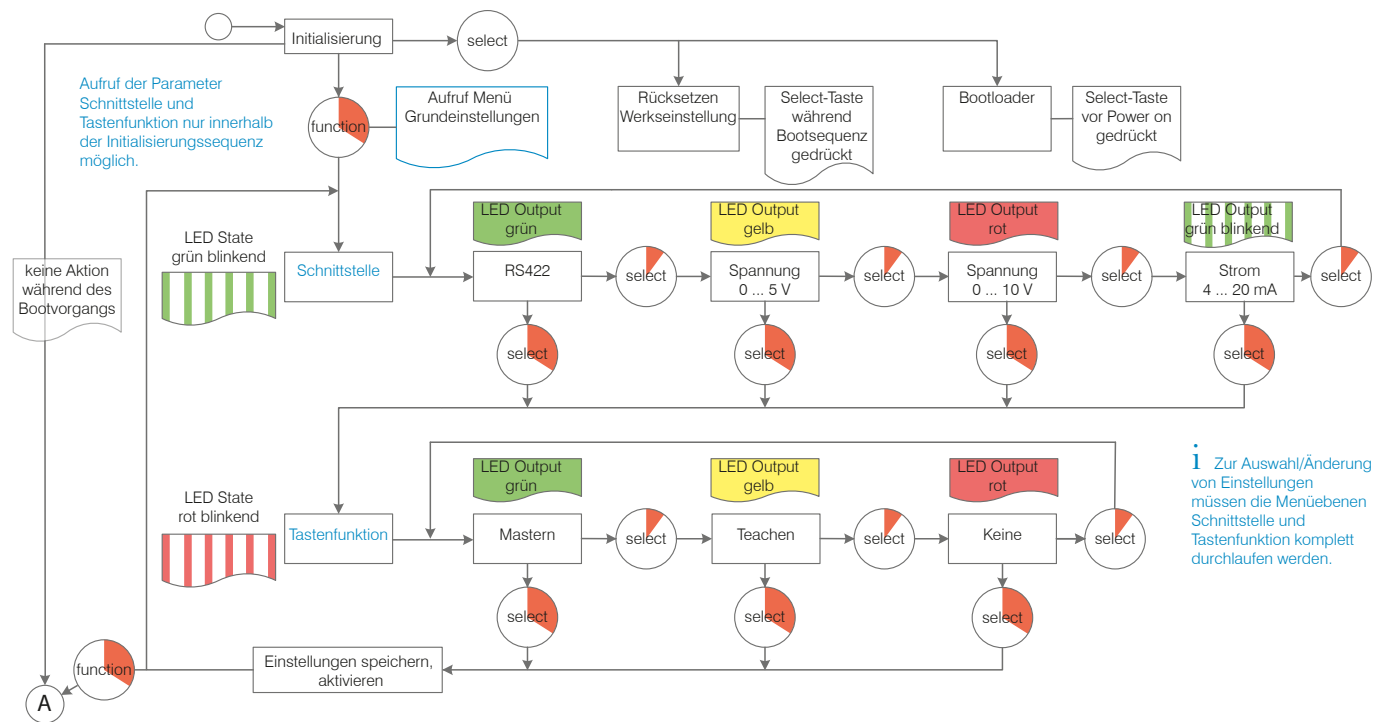
Der Sensor benötigt ohne Triggerung zum Messen und Verarbeiten 4 Zyklen:

Die Zykluszeit beträgt $13,3 \mu\text{s}$ bei einer maximalen Messrate von 75 kHz. Der Messwert N steht nach 5 Zyklen am Ausgang bereit. Die Verzögerungszeit zwischen Erfassung und Beginn der Ausgabe beträgt demnach minimal $66,7 \mu\text{s}$. Da die Abarbeitung in den Zyklen parallel erfolgt, wird nach einem weiteren Zyklus der nächste Messwert (N+1) ausgegeben.

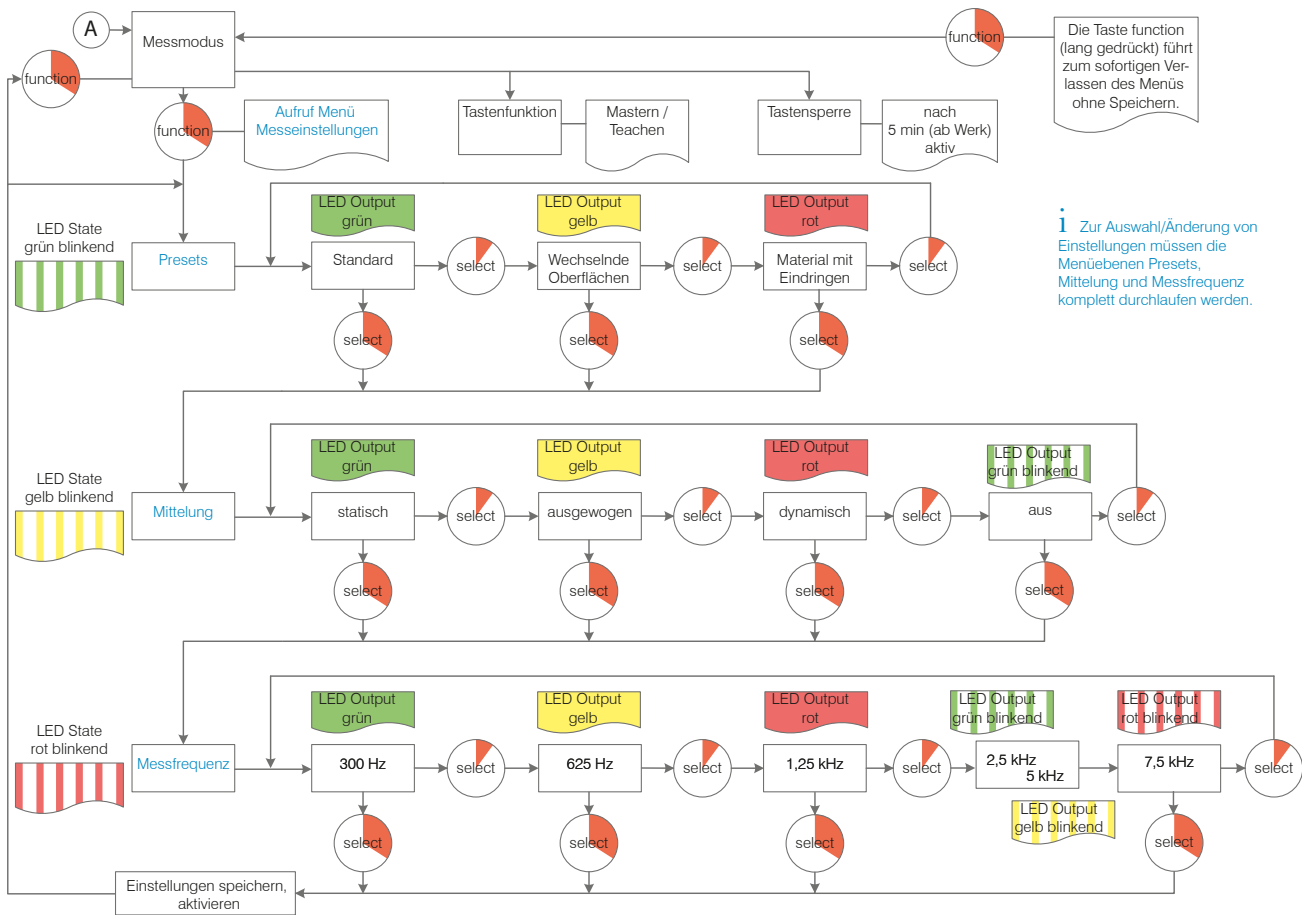
i	Bei einer Messrate von 75 kHz beträgt die Zykluszeit $13,3 \mu\text{s}$. Demnach beträgt die Verzögerungszeit zwischen Erfassung und Beginn der Ausgabe minimal $66,7 \mu\text{s}$.
---	---

Eine Triggerung erfolgt immer zu Beginn und nicht am Ende der 5 Zyklen. Bei einem ungünstigen Triggerzeitpunkt kann also ein vorheriger Wert ausgewählt werden (Jitter).

6.8 Menüstruktur, Bedienung mit Folientasten



Legende	
	durch Optionen navigieren; Taste kurz drücken <0,5 Sek.
	Auswahl treffen; Taste ca. 3 Sek. gedrückt halten
	Menü betreten, verlassen; Taste ca. 3 Sek. gedrückt halten



7 Sensor-Parameter einstellen, Webinterface

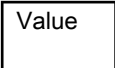
7.1 Vorbemerkungen zu den Einstellmöglichkeiten

Sie können den Sensor auf verschiedene Arten parametrieren:

- mittels Webbrowser und Sensor-Webinterface
- mit ASCII-Befehlssatz und Terminalprogramm über RS422 oder Ethernet

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

Legende zur Menüstruktur:

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.  Value Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

7.2 Übersicht Parameter

Nachfolgende Parameter können Sie im optoNCDT 5500 einstellen bzw. ändern, siehe Reiter **Einstellungen**.

Eingänge	Synchronisation, Abschlusswiderstand, Pegel Multifunktionseingang
Messwertaufnahme	Messrate, Messaufgabe, Auswertebereich (ROI), Belichtungsmodus, Peakauswahl, Zähler zurücksetzen, Ausgabe-Trigger
Signalverarbeitung	Messwertmittelung
Nachbearbeitung	Nullsetzen/Mastern, Statistik, Ausgabe-Trigger, Datenreduktion, Fehlerbehandlung
Ausgänge	Schaltdauer, Schaltausgänge 1/2, Datenausgabe, Ethernet-Einstellungen
Systemeinstellungen	Einheit Webinterface, Tastensperre, Laden & Speichern, Import & Export, Zugriffsberechtigung, Sensor rücksetzen (Werkseinstellungen), Laserleistung

7.3 Eingänge

7.3.1 Einstellungen Eingänge

► Wechseln Sie in dem Reiter **Einstellungen** in das Menü **Eingänge**.

Synchronisation	<i>Inaktiv</i>	<i>Sollen mehrere Sensoren taktgleich am gleichen Messobjekt messen, können die Sensoren untereinander synchronisiert werden. Der Synchronisationsausgang des ersten Sensors (Master) steuert die an den Synchronisationseingängen verbundenen Sensoren (Slaves).</i>
	<i>Slave / Slave alternierend</i>	
	<i>Master / Master alternierend</i>	
	<i>Slave MFI</i>	
Abschlusswiderstand	<i>Ein / Aus</i>	Für eine Synchronisation muss der Abschlusswiderstand mit 120 Ohm im letzten Slave aktiviert werden.
Pegel Multifunktionseingang	<i>HTL / TTL</i>	<i>Legt den Eingangspegel für die beiden Schalteingänge Laser on/off und Zero fest. / Funktion des Schalteingangs fest.</i> HTL: Low $\leq 3\text{ V}$; High $\geq 8\text{ V}$ TTL: Low $\leq 0,8\text{ V}$; High $\geq 2\text{ V}$

7.3.2 Synchronisation über Sync +/- Anschlüsse

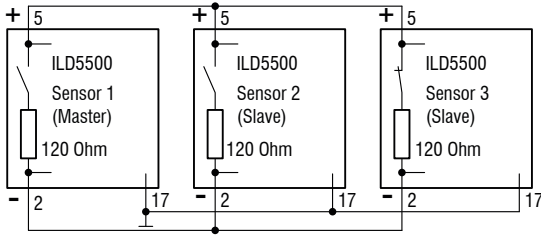
Werden zwei Sensoren am gleichen Messobjekt betrieben, können sie untereinander synchronisiert werden. Das Produkt unterscheidet zwei Synchronisationsarten:

Typ	Anwendung	
Gleichzeitige Synchronisation	Die Sensoren messen im gleichen Takt.	Differenzmessungen (Dicke, Höhendifferenz) an undurchsichtigen Mesobjekten. Dafür ist der Sensor 1 als „Master“ und die anderen Sensoren sind als „Slave“ zu programmieren, siehe Kap. 7.3.1
Alternierende Synchronisation	Zwei Sensoren messen abwechselnd. Ausgaberate $\leq$ Messrate / 2	Dickenmessung an durchscheinenden Objekten oder Differenzmessung an eng nebeneinander liegenden Messstellen. Die alternierende Synchronisation erzwingt wechselseitiges Ein- und Ausschalten der Laser, damit sich die beiden Sensoren nicht gegenseitig optisch stören. Dafür ist ein Sensor als „Master alternierend“ und einer als „Slave alternierend“ zu programmieren. Es kann immer nur ein Master mit einem Slave verbunden werden.

Tab. 7.1: Eigenschaften und Anwendungen der Synchronisationstypen

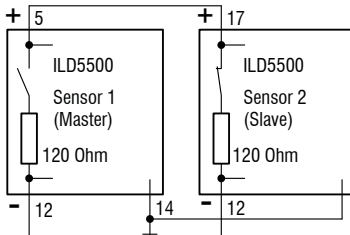
- i Die Synchronanschlüsse dürfen auch nicht kurzzeitig mit der Spannungsversorgung und / oder GND verbunden sein. Zerstörungsgefahr des Sensors durch Überlastung.

Sensor synchronisiert gleichzeitig weitere Sensoren

		Die Signale Sync-in/out bzw. /Sync-in/out gleicher Polarität sind parallel miteinander zu verbinden. Ein Sensor ist als Synchron-Master zu programmieren, der die nachfolgenden Slave-Sensoren mit symmetrischen Synchronimpulsen, RS422-Pegel, beliefert. Nur im letzten Slave-Sensor in der Kette wird der interne Abschlusswiderstand von 120 Ohm aktiviert. Die Systemmassen (Pin 17) der Sensoren sind miteinander zu verbinden.
Master	Slave / Abschlusswiderstand	Einstellungen im Menü <code>Eingänge > Synchronisation</code>, siehe Kap. 7.3.1 Details zum Abschlußwiderstand , siehe Kap. 7.3.3

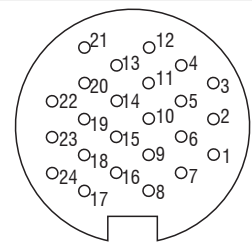
Tab. 7.2: Sensor 1 synchronisiert weitere Sensoren

Sensor synchronisiert alternierend einen weiteren Sensor

		Die Signale Sync-in/out bzw. /Sync-in/out gleicher Polarität sind parallel miteinander zu verbinden. Ein Sensor ist als Synchron-Master zu programmieren, der den nachfolgenden Slave-Sensor mit symmetrischen Synchronimpulsen, RS422-Pegel, beliefert. Im Slave-Sensor muss der interne Abschlusswiderstand von 120 Ohm aktiviert werden. Die Systemmassen (Pin 17) der Sensoren sind miteinander zu verbinden.
Master alternierend	Slave / Abschlusswiderstand	Einstellungen im Menü <code>Eingänge > Synchronisation</code>, siehe Kap. 7.3.1

Tab. 7.3: Sensor 1 synchronisiert einen weiteren Sensor

- i Verbinden Sie niemals zwei Master miteinander. Werden zwei Master miteinander verbunden, schalten die Laserdioden aus, es ist keine Messung möglich.

Signal	Pin	Erläuterung		Adernfarbe PC5500	
GND	17	Systemmasse Versorgung, Schaltsignale (Laser on/off, Zero, Limits)		Blau	
Sync +	5	Symmetrischer Synchron-Ausgang (Master) oder Synchron-Eingang (Slave)	RS422-Pegel, Abschlusswiderstand 120 Ohm schaltbar, Eingang oder Ausgang je nach Synchronisations- modus wählbar	Grau-rosa	
Sync -	2			Rot-blau	

Tab. 7.4: Auszug Anschlussbelegung

7.3.3 Abschlusswiderstand

Der Abschlusswiderstand am Synchron Eingang Sync/Trig wird aus- oder eingeschaltet, um Reflexionen zu vermeiden.

- An: mit Abschlusswiderstand
- Aus: kein Abschlusswiderstand

7.4 Messwertaufnahme

7.4.1 Vorbemerkung

- Wechseln Sie im Reiter **Einstellungen** in das Menü **Messwertaufnahme**.

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 **Messwertaufnahme**.

7.4.2 Messrate

Die Messrate gibt die Anzahl der Messungen pro Sekunde an.

- Wählen Sie die gewünschte Messrate aus.

Messrate	freie Messrate	Wert	Verwenden Sie eine hohe Messrate bei hellen und matten Messobjekten.
	Standard 0,25 kHz...34 kHz	0,25 kHz...34 kHz	
	Erweitert	0,25 kHz...75 kHz	Verwenden Sie eine niedrige Messrate bei dunklen oder glänzenden Messobjekten (z. B. schwarz lackierte Flächen), um das Messergebnis zu verbessern.
		Bereichsanfang %	
		Bereichsgröße	
			0.0...100.0
			Automatisch / Manuell

Bei einer Messrate von 75 kHz kann das CMOS-Element für max. 13,3 μ s belichtet werden. Je niedriger die Messrate, um so länger kann auch die maximale Belichtungszeit sein - immer in Abhängigkeit zur Beschaffenheit des Messobjektes.

Ab Werk ist die Messrate auf 20 kHz eingestellt.

7.4.3 Messkonfiguration

Details dazu finden Sie in der Bedienung des Webinterfaces, siehe Kap. Presets, Setups, Auswahl Messkonfiguration, siehe Kap. 6.3

7.4.4 Messaufgabe

Details dazu finden Sie in der Bedienung des Webinterfaces, siehe Kap. Presets, Setups, Auswahl Messkonfiguration, [siehe Kap. 6.3](#)

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.

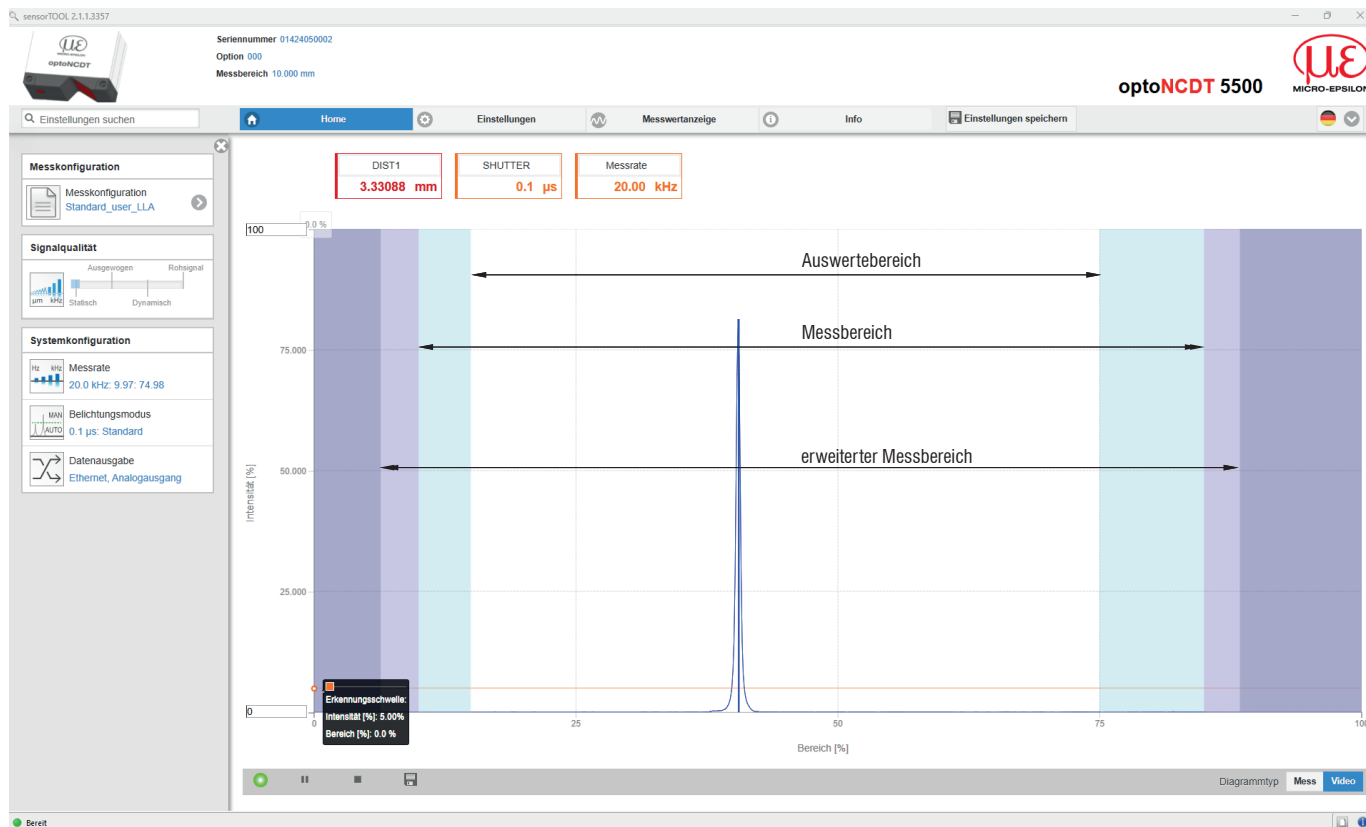
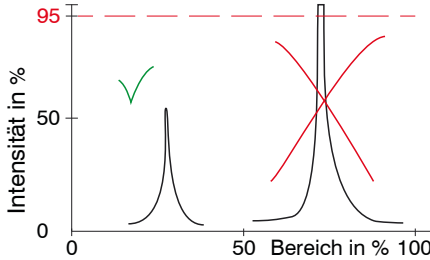


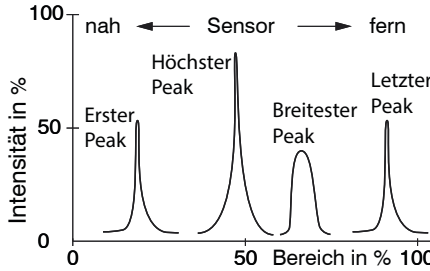
Abb. 7.1: ROI Standard

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

7.4.6 Belichtungsmodus

Belichtungsmodus	Automatikmodus	<i>Standard / Intelligente Regelung / Hintergrundaussblendung</i>		 <i>Standard: Der Sensor bestimmt die optimale Belichtungszeit selbst und regelt die Intensität auf ca. 50 bis 60 %.</i> <i>Intelligente Regelung: Dieser intelligente Algorithmus ist insbesondere für Messungen an bewegten Objekten oder bei Materialübergängen vorteilhaft.</i> <i>Hintergrundaussblendung: Unterdrückt Störeinflüsse durch Fremdlicht. Dadurch wird die Fremdlichttoleranz des Sensors stark erhöht. Die Ausgaberate des Sensors wird halbiert.</i>
	Manueller Modus	Belichtungszeit in μs	Wert	<i>Im manuellen Modus wird, bei eingeblendetem Videosignal, die Belichtungszeit vom Anwender vorgegeben. Variieren Sie die Belichtungszeit, um eine Signalintensität bis max. 95 % zu erhalten.</i>

7.4.7 Peakauswahl

Peakauswahl	<i>Erster Peak / Höchster Peak / Letzter Peak / Breitester Peak</i>	<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> <i>Breitester Peak: Peak mit der größten Fläche.</i>	
-------------	---	---	--

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

7.4.8 Zähler Zurücksetzen

Der Messwertzähler oder der Zeitstempel kann durch Betätigen der jeweiligen Schaltfläche zurückgesetzt werden.

Ablauf Zähler Zurücksetzen

- Wechseln Sie in das Menü **Einstellungen > Messwertaufnahme > Zähler Zurücksetzen** und klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche.

7.4.9 Triggern

7.4.9.1 Allgemein

Die Messwertaufnahme oder -ausgabe am Sensor 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. 6.7](#)

- Die Triggerung hat keine Auswirkung auf die vorgewählte Messrate bzw. das Zeitverhalten, so dass zwischen dem Triggerereignis (Pegeländerung) und dem Beginn der Ausgabe immer 4 Zyklen + 1 Zyklus (Jitter) liegen.
- Micro-Epsilon empfiehlt den Verzicht auf Datenreduzierung z. B. durch Unterabtastung, wenn die Triggerung verwendet wird.
- Als externe Triggereingänge wird der Multifunktions- oder Synchronisationseingang benutzt, [siehe Kap. 5.3.6](#)
- Werkseinstellung: keine Triggerung, der Sensor beginnt mit der Messwertausgabe unmittelbar nach dem Einschalten.
- Die Pulsdauer des „Trigger in“-Signals beträgt mindestens 5 µs.

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

Aufahme- Trigger Ausgabe- Trigger Trigger- quelle	Multifunktions- eingang / Synchronisations- eingang	Triggerart	Pegel	Trigger-Level	Low / fallende Flanke	
			Flanke	Trigger-Level	High / steigende Flanke	
				Anzahl an Messwerten	manuelle Auswahl	Wertebereich: 1 ... 16383
					unendlich	
	Software		Anzahl an Messwerten	manuelle Auswahl	Wertebereich: 1 ... 16383	
				unendlich		
	Inaktiv		kontinuierliche Messwertaufnahme			

Beim Triggern gilt:

$$f_T < f_M \quad f_T \quad \text{Triggerfrequenz}$$

$$f_M \quad \text{Messrate}$$

Als Triggerbedingungen sind implementiert:

Pegel-Triggerung mit Pegel hoch / Pegel niedrig.

Kontinuierliche Messwertausgabe, 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.

U_T = Triggersignal

W = Wegsignal

S = Wegsignal

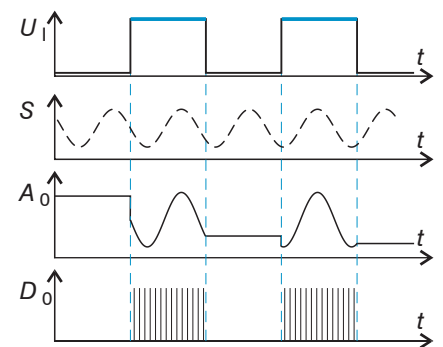


Abb. 7.2: Triggerpegel High (oben) mit Analogausgang A_0 und Digitalausgangssignal D_0 (unten)

Flanken-Triggerung mit steigender oder fallender Flanke.

Startet Messwertaufnahme, sobald die gewählte Flanke am Triggereingang erkannt wird. Der Sensor gibt bei erfüllter Triggerbedingung die festgelegte Anzahl an Messwerten aus. Wertebereich von 1 ... 16382. Nach Beendigung der Datenausgabe bleibt der Analogausgang auf dem letzten Wert stehen.

Die Pulsdauer muss mindestens 5 μ s betragen.

S = Wegsignal

Abb. 7.3: Triggerflanke HL (oben) mit Analogausgang A_0 und Digitalausgangssignal D_0 (unten)

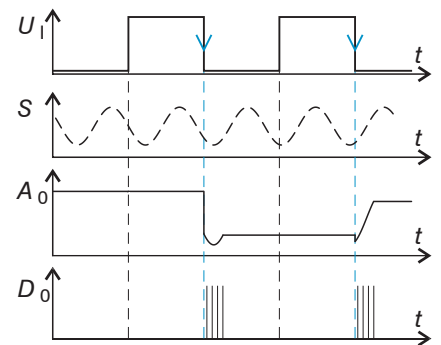


Abb. 7.4: Triggerung mit fallender Flanke zugehöriges Analogsignal Digitalsignal 56x45

Software-Triggerung

Die Aufnahme der Messwerte wird durch das Kommando `TRIGGERSW SET` ausgelöst.

Nach dem Triggerereignis gibt der Sensor die vorher eingestellte Anzahl an Messwerten aus oder startet eine kontinuierliche Messwertausgabe.

Die Messwertausgabe kann auch über ein Kommando beendet werden.

7.4.9.2 Triggerung der Messwertaufnahme

Die Messwertaufnahmetriggerung verarbeitet Messungen, die ab dem Triggerereignis erfasst werden. Zuvor erfasste Messwerte werden verworfen. Die Aufnahmetriggerung hat damit direkten Einfluss auf die weitere Messwertverarbeitung. Insbesondere werden bei der Berechnung von Mittelwerten nur Messwerte ab dem Triggerereignis berücksichtigt.

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

7.4.9.3 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.

7.5 Signalverarbeitung

7.5.1 Vorbemerkungen

- Wechseln 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`.

7.5.2 Mittelung

7.5.2.1 Allgemein

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

Die Funktion `Messwertmittelung 1` wird vor `Messwertmittelung 10` ausgeführt.

Messwert- mittlung	<i>keine Mittelung</i>			<i>Messwerte werden nicht gemittelt.</i>
	<i>Gleitend N Werte</i>	2 ... 4096	<i>Wert Wert</i>	<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 ... 32767	<i>Wert</i>	
	<i>Median N Werte</i>	3 / 5 / 7 / 9	<i>Wert</i>	

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

Durch die Messwertmittlung wird

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

Das Linearitätsverhalten wird mit einer Mittelung nicht beeinflusst.

Die Mittelwerte werden fortlaufend mit jeder Messung neu berechnet. Die gewünschte Mittelungstiefe wird erst erreicht, nachdem die Anzahl erfasster Messwerte mindestens der Mittelungstiefe entspricht.

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 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. 6.7](#)

7.5.2.2 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

$\dots 0, 1, \underline{2, 2, 1, 3}$ $\downarrow$ $\frac{2, 2, 1, 3}{4} = M_{gl}(n)$	$\dots 1, 2, \underline{2, 1, 3, 4}$ $\downarrow$ $\frac{2, 1, 3, 4}{4} = M_{gl}(n+1)$	Messwert Ausgabewert
--	--	------------------------------------

Besonderheiten:

Bei der gleitenden Mittelung im Sensor sind für die Mittelungszahl N alle Werte zugelassen. Wertebereich für die Mittelungszahl N ist 1 ... 4096.

7.5.2.3 Rekursiver Mittelwert

Formel:

$$M_{\text{rek}}(n) = \frac{MW_{(n)} + (N-2) \times M_{\text{rek}}(n-1)}{N}$$

N = Mittelungszahl, $N = 2 \dots 32767$

n = Messwertindex

MW = Messwert

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 2 .. 32767.

7.5.2.4 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: $N = 5$

... 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

Tab. 7.5: Beispiel Median $N = 5$

7.6 Nachbearbeitung

7.6.1 Nullsetzen und Mastern

7.6.1.1 Allgemein

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

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 Time-out` 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.

- i 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.

7.6.1.2 Nullsetzen, Mastern über Multifunktionseingang

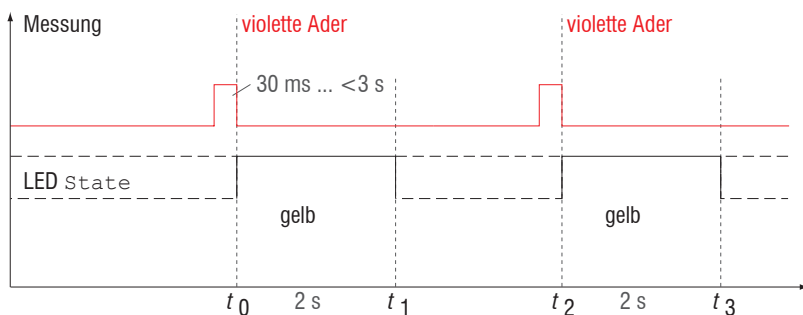


Abb. 7.5: Ablaufdiagramm für Nullsetzen (Multifunktionseingang)

- i Ein Impuls ist am Funktionseingang ist Pin 4 Pigtail bzw. die violette Ader am Sensorkabel PC5500-x/OE möglich.
Details über den Multifunktionseingang finden Sie bei den elektrischen Anschlüssen, [siehe Kap. 5.3.6](#)

Die LED State leuchtet grün, rot^[15], gelb, je nach Messobjektposition.

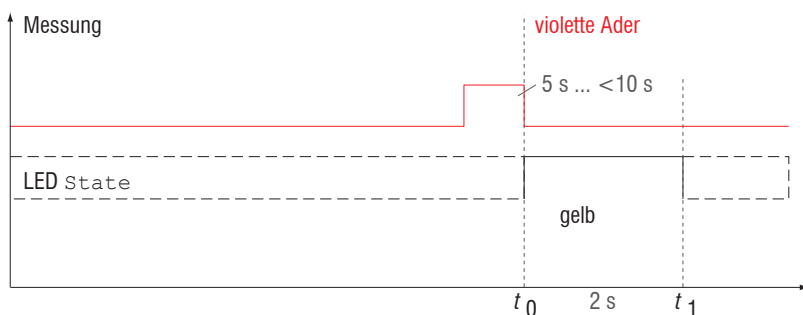


Abb. 7.6: Ablaufdiagramm für die Rücknahme Nullsetzen

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.

[15] Bei roter State LED wird das Nullsetzen nicht ausgeführt, Blinkfrequenz 8 Hz für 2 s.

7.6.1.3 Nullsetzen, Mastern mit der Taste Select

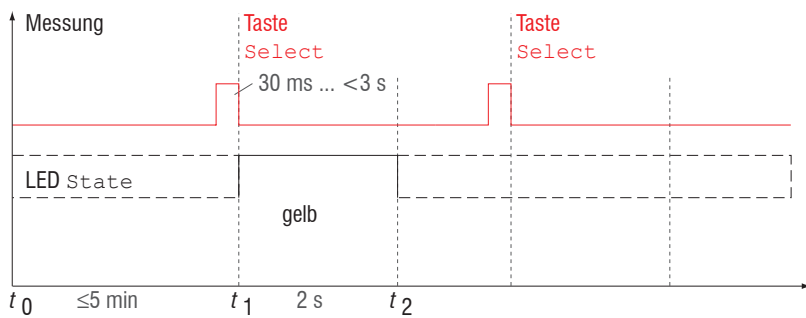


Abb. 7.7: Ablaufdiagramm für Nullsetzen (Taste Select)

- 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. 7.8.3](#).

Die LED `State` leuchtet grün, rot^[15], gelb, je nach Messobjektposition.

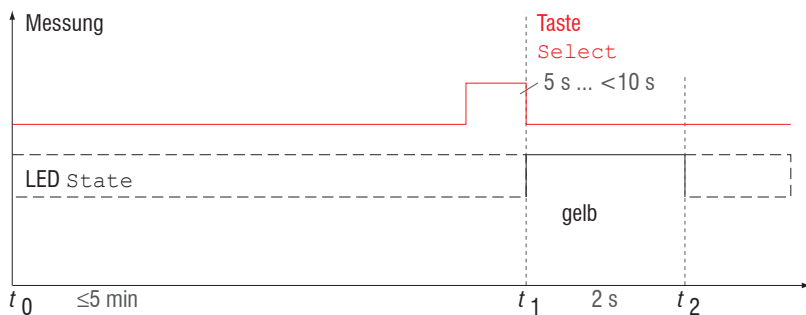


Abb. 7.8: Ablaufdiagramm für die Rücknahme Nullsetzen

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.

7.6.2 Statistik

Das Messsystem leitet aus dem Ergebnis der Messung folgende Statistikwerte ab:

- Minimum,
- Maximum und
- Peak-to-Peak.

Die Statistikwerte werden aus den Messwerten innerhalb des Auswertebereiches berechnet. Der Auswertebereich wird mit jedem neuen Messwert aktualisiert. Die Statistikwerte werden im Webinterface, Bereich `Nachbearbeitung`, angezeigt oder über die Schnittstellen ausgegeben.

Die Statistikwerte sind nicht kanalspezifisch. Der Controller kann bis zu 10 Statistiksignale verwalten. Diese 10 Signale können auf alle intern bestimmten Werte, auch verrechnete Werte, angewandt werden.

7.6.3 Ausgabe-Trigger

Details dazu finden Sie im Bereich `Triggerung`, [siehe Kap. 7.4.9](#)

[15] Bei roter `State` LED wird das Nullsetzen nicht ausgeführt, Blinkfrequenz 8 Hz für 2 s.

7.6.4 Datenreduktion, Ausgabe-Datenrate

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

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.

7.6.5 Fehlerbehandlung

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

Fehlerbehandlung	Fehlerausgabe, kein Messwert	Der Analogausgang liefert 3 mA bzw. 5,2 / 10,2 V anstatt des Messwerts. Die RS422/Ethernet-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 ^[16]	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.

7.7 Ausgänge

7.7.1 Übersicht

RS422	Baudrate	9,6 / 115,2 / 230,4 / 460,8 / 691,2 / 921,6 / 2000 / 3000 / 4000 / 8000 kbps	Übertragungsgeschwindigkeit, binäres Datenformat
	Datenausgabe	VIDEO / SHUTTER / MEASTATE / TIMESTAMP_HI / TIMESTAMP_LO / COUNTER / STATE / UNLIN / INTENSITY / DIST1 / TRIGGEREVENTCOUNTER / TRIGGERVALUECOUNTER / TEMPERATURE	Die für die Übertragung vorgesehenen Daten sind mit der Checkbox zu aktivieren.
Ethernet	Datenausgabe	VIDEO / SHUTTER / MEASTATE / TIMESTAMP / COUNTER / STATE / UNLIN / INTENSITY / DIST1 / TRIGGEREVENTCOUNTER / TRIGGERVALUECOUNTER / TEMPERATURE	Die für die Übertragung vorgesehenen Daten sind mit der Checkbox zu aktivieren.

[16] Anzahl der Messzyklen, mit der der letzte gültige Messwert ausgegeben wird. Danach wird ein Fehlerwert ausgegeben.

Analogausgang	Ausgabebereich	0-5 V / 0-10 V / 4-20 mA			Auswahl Spannungs- oder Stromausgang
	Skalierung	Standardskalierung			Messbereichsanfang 0 V oder 4 mA Messbereichsende 5 V/10 V / 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	
			Teachvorgang auslösen	Select-Taste / Multifunktions-eingang / inaktiv	

Schaltdauer	[ms]> = 0..10000[ms]	Ausgabedauer [ms]
-------------	----------------------	-------------------

Schaltausgänge 1 / 2	Kriterium/ Signal	Messbereich/ Analog Skalierungsbereich / Definierte Grenze			Regelt das Schaltverhalten des Schaltausgangs (Error), siehe Kap. 5.3.8 Wertebereich Grenzwerte: -2147.0 mm .. 2147.0 mm Messbereich Die Hysterese bestimmt einen Totbereich um die gewählten Grenzwerte.
	Grenzwert	Unterer / Oberer / Beide	Grenzwert min	Wert	
			Grenzwert max	Wert	
	Schaltpegel	NPN / PNP / PushPull / PushPull negiert			
	Mindesthaltezeit	1 ... 1000 ms		Wert	
	Hysterese	0 ... 2 x Messbereich		Wert	

Datenausgabe	RS422 / Analogausgang / Schaltausgang 1 / Schaltausgang 2 / Ethernet	Entscheidet über die genutzte Schnittstelle für die Messwertausgabe. Eine parallele Messwertausgabe über mehrere Kanäle ist bei RS422 und Ethernet möglich. RS422 und Analogausgang sind nicht gleichzeitig möglich. Die Schaltausgänge 1 und 2 können unabhängig von allen anderen Kanälen aktiviert werden. Bei Benutzung des Webinterface wird die Ausgabe via RS422 abgeschaltet.			
--------------	--	---	--	--	--

Ethernet-Einstellungen	Adresstyp	DHCP/ statische IP-Adresse			Werte für IP-Adresse / Netzwerkmaske / Gateway nur bei statischer IP-Adresse
	Ethernet Messwertübertragung	Inaktiv Server TCP/IP Client TCP/IP Client UDP/IP			Wert für Port

7.7.2 Datenausgabe RS422

Details zur Datenausgabe via RS422 erhalten Sie in Kap. 8

7.7.3 Datenausgabe Ethernet

Details zur Datenausgabe via RS422 erhalten Sie in Kap. 9

7.7.4 Analogausgang

7.7.4.1 Ausgangsskalierung

- Max. Ausgabebereich: 4 mA ... 20 mA oder
0 V ... 5 V / 0 V ... 10 V

- Ausgangshub ΔI_{OUT} : 16 mA oder ΔV_{OUT} : = 100 % MB oder ΔV_{OUT} : 5 V / 10 V ; entspricht 100 % MB
- Fehlerwert: 3,0 mA ($\pm 10 \mu A$) oder 5,2 V bzw. 10,2 V

Das Teachen skaliert den Analogausgang. Damit optimieren Sie die Auflösung des Analogausgangs. Das Verhalten des Analog- und der Schaltausgänge 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 Multifunktions-eingang über das Webinterface oder das ASCII-Kommando.

- i In Verbindung mit einer benutzerdefinierten Ausgangskennlinie können Sie den Schaltausgang, [siehe Kap. 7.7.6](#), 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.

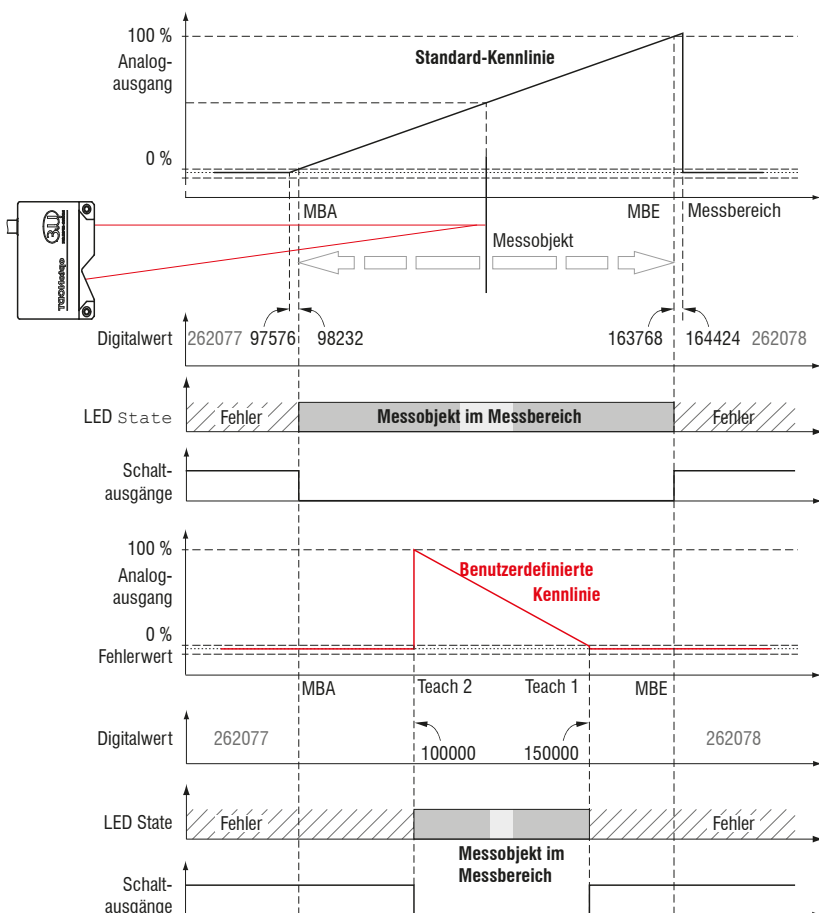


Abb. 7.9: Standardkennlinie (schwarz), umgekehrte, benutzerdefinierte Kennlinie (rot)

7.7.4.2 Ausgangsskalierung mit der Taste Select

Vorbereitung:

- Tastensperre deaktivieren (Menü Systemeinstellungen)
- Teachvorgang mit Taste **Select** (Menü Ausgänge)

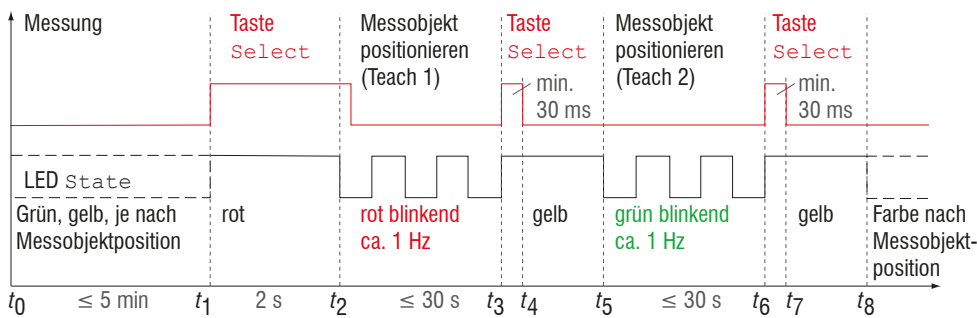


Abb. 7.10: Ablaufdiagramm für die Ausgangsskalierung

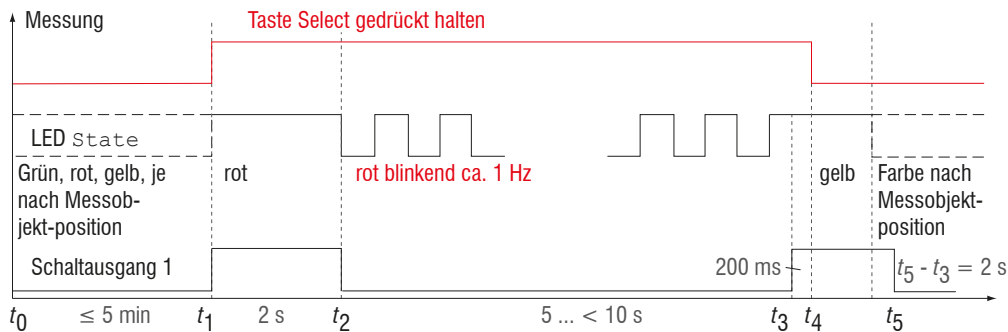


Abb. 7.11: Ablaufdiagramm für die Rücknahme der Ausgangsskalierung

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 zwei Sekunden lang rot mit 8 Hz.

7.7.4.3 Ausgangsskalierung über Multifunktionseingang

Die Skalierung des Analogausgangs ist über einen Impuls am Multifunktionseingang, Pin 4 Pigtail bzw. die violette Ader am Sensorkabel bzw. PC5500-x/OE, möglich.

Vorbereitung:

- Teachvorgang mit Multifunktionseingang (Menü Ausgänge)

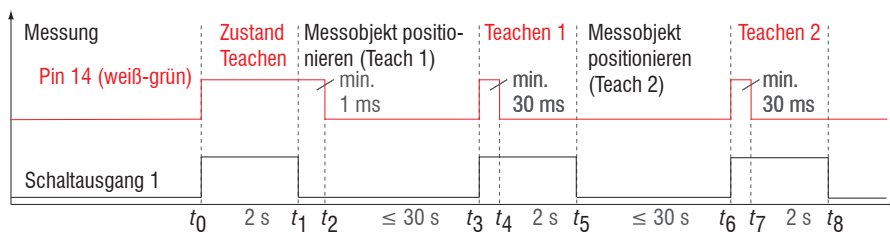


Abb. 7.12: Ablaufdiagramm für die Ausgangsskalierung

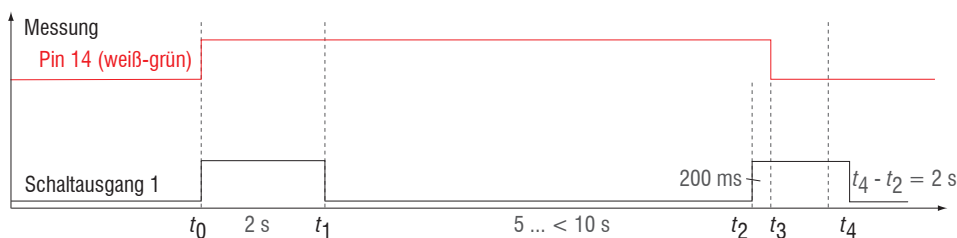


Abb. 7.13: Ablaufdiagramm für die Rücknahme der Ausgangsskalierung

7.7.4.4 Berechnung Messwert aus Stromausgang

Stromausgang (ohne Mastern, ohne Teachen)

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

Stromausgang (mit Teachen)

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

7.7.4.5 Berechnung Messwert aus Spannungsausgang

Spannungsausgang (ohne Mastern, ohne Teachen)

Variablen	Wertebereich	Formel
V_{OUT} = Spannung [V]	[-0,05; < 0] e-MBA [0; 5] Messbereich [> 5; 5,05] e-MBE	$d = \frac{V_{OUT}}{5} * MB$
	[-0,1; < 0] MBA-Reserve [0; 10] Messbereich [> 10; 10,1] e-MBE	$d = \frac{V_{OUT}}{10} * MB$
MB = Messbereich [mm]	{10/25/50/100/200}	
d = Abstand [mm]	$[-0,01MB; 1,01MB]$	

Spannungsausgang (mit Teachen)

Variablen	Wertebereich	Formel
V_{OUT} = Spannung [V]	[-0,05; < 0] e-MBA [0; 5] Messbereich [> 5; 5,05] e-MBE	$d = \frac{V_{OUT}}{5} * n - m $
	[-0,1; < 0] e-MBA [0; 10] Messbereich [> 10; 10,1] e-MBE	
MB = Messbereich [mm]	{10/25/50/100/200}	$d = \frac{V_{OUT}}{10} * n - m $
m, n = Teachbereich [mm]	[0; MB]	
d = Abstand [mm]	$[m; n]$	

7.7.5 Schaltdauer

Angabe der Zeitdauer in ms, die der Schaltausgang bei Grenzwertüberschreitung mindestens aktiv bleiben soll. Die Zeitdauer beginnt mit Überschreiten des Grenzwerts.

(ASCII ERROROUTHOLD)

Wertebereich: 0 ... 1000 [ms].

7.7.6 Schaltausgänge

Die beiden Schaltausgänge können unabhängig voneinander für eine Fehler- bzw. Grenzwertüberwachung an dem Ausgabewert `DIST 1` eingesetzt werden.

Nach Abschluss der Einstellungen müssen die Schaltausgänge freigegeben werden, [siehe Kap. 7.7.7](#).

Messbereich	Messobjekt außerhalb des Messbereiches, kein Messobjekt vorhanden oder ungeeignetes Messobjekt (zu dunkel, metallisch poliert, zu wenig reflektierend).
Analog Skalierungsbereich	Liegt der Abstand außerhalb des skalierten Bereichs, wird der Schaltausgang aktiviert.
Definierte Grenze	Bei Über- bzw. Unterschreitung eines Grenzwertes werden die Schaltausgänge aktiviert. Wird bei beiden Schaltausgängen die Grenzwertüberwachung gewählt, lassen sich damit Warn- und Alarmgrenzen realisieren.

Die Schaltausgänge werden abhängig vom eingestellten Schaltverhalten aktiviert.

Beispiel

- Schaltausgang 1: Abstand außerhalb Grenzwerte, beide
- Schaltausgang 2: Messbereichsfehler

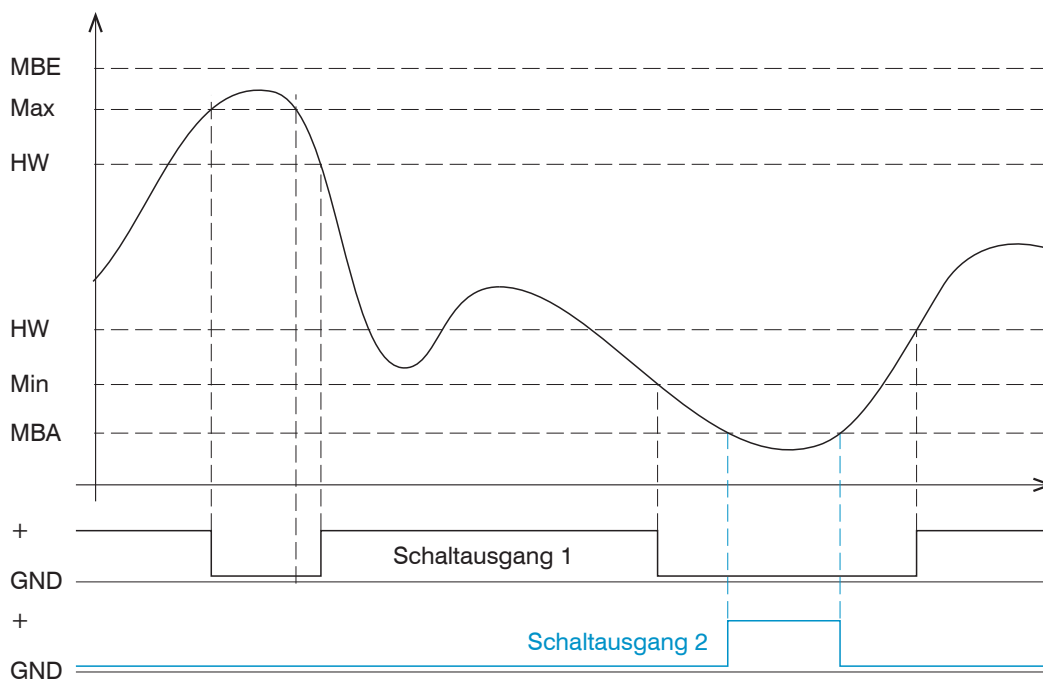


Abb. 7.14: Schaltausgang 1 mit Grenzwerten (NPN), Schaltausgang 2 mit Messbereichsfehler (PNP)

MBE = Messbereichsende
 HW = Hysteresewert
 MBA = Messbereichsanfang
 Max = Maximum
 Min = Minimum

Beim Überschreiten des oberen Grenzwertes (Max) wird der zugeordnete Schaltausgang 1 mit NPN-Schaltverhalten aktiviert (leitend), bei der nachfolgenden Unterschreitung des Hysteresewertes wieder deaktiviert. Analoges gilt für das Unterschreiten des unteren Grenzwertes (Min). Der Schaltausgang 2 reagiert auf eine Messbereichsverletzung.

	Messbereich	Analogbereich Skalierungsbereich	Definierte Grenze
Schaltdauer	Ja	Ja	Ja
Hysteresis	Nein	Nein	Ja

Tab. 7.6: Verwendung der Parameter Mindesthaltezeit und Hysteresis bei den einzelnen Überwachungsfunktionen

Die Funktion der Schaltausgänge ist generell unabhängig vom Analogausgang.

Im aktiven Zustand ist der jeweilige Transistor eines Schaltausganges leitend. Die Schaltausgänge sind kurzschlussfest. Rücksetzen des Kurzschlusschutzes:

- Externen Kurzschluss beseitigen,
- Sensor ausschalten und wieder einschalten oder
- Softwarebefehl `Reset` an Sensor senden.

7.7.7 Datenausgabe, Auswahl Schnittstelle

Die Messwertausgabe über die individuellen Kanäle kann in diesem Menüpunkt aktiviert bzw. deaktiviert werden. Die Einstellungen für die Schnittstellen erfolgt im Abschnitt RS422/Ethernet und Analogausgang, siehe Kap. 18.3.8.6, siehe Kap. 7.7.4.

Datenausgabe

Ausgabeschnittstellen

☐ RS422

☒ Analogausgang

☐ Schaltausgang

☐ Ethernet

7.7.8 Ethernet-Einstellungen

Adresstyp	<i>statische IP-Adresse DHCP</i>	<i>Werte für IP-Adresse / Gateway / Subnetz-Maske Nur bei statischer IP-Adresse</i>	
Ethernet Messwert- übertragung	<i>Server TCP / IP</i>	Server-Port	<i>Wert</i>
		Sende Keepalive-Signal	Aktiv / Inaktiv
		Anzahl Frames	Automatisch
		Anzahl festlegen	<i>Wert</i>
	<i>Client TCP / IP Client UDP / IP</i>	Server-Adresse	<i>Wert</i>
		Server-Port	<i>Wert</i>
		Sende Keepalive-Signal	Aktiv / Inaktiv
		Anzahl Frames	Automatisch
		Anzahl festlegen	<i>Wert</i>
	<i>Inaktiv</i>		

Bei Verwendung einer statischen IP-Adresse sind die Werte für IP-Adresse, Gateway und Subnetz-Maske anzugeben; dies entfällt bei Verwendung von DHCP.

Der Controller ist ab Werk auf die statische IP-Adresse 169.254.168.150 eingestellt.

Der Controller überträgt die Ethernetpakete mit einer Übertragungsrate von 10 MBit/s oder 100 MBit/s, die je nach angeschlossenem Netzwerk oder PC automatisch eingestellt wird.

Alle Ausgabewerte und zusätzlich zu übertragenden Informationen, die zu einem Zeitpunkt aufgenommen wurden, werden zu einem Messwert-Frame zusammengefasst. Mehrere Messwert-Frames werden zu einem Messwert-Block zusammengefasst. Es wird ein Header an den Anfang zu jedem Messwertpaket hinzugefügt.

Bei der Messwertdatenübertragung sendet der Controller nach erfolgreichem Verbindungsaufbau jeden Messwert (Messwert-Block) an die verbundene Gegenstelle. Dafür ist keine explizite Anforderung erforderlich.

Bei Änderungen der übertragenen Daten oder der Framerate wird automatisch ein neuer Header geschickt. Die Abstandswerte werden als 32 Bit signed Integer-Wert mit einer Auflösung von 10 pm übertragen.

Beispiel: Aufgenommener Wert über Ethernet 7835 / 1000000 = 0,007835 mm.

Dieser Messwert-Block kann je nach Größe des FFT-Signals auch aus mehreren Ethernetpaketen bestehen.

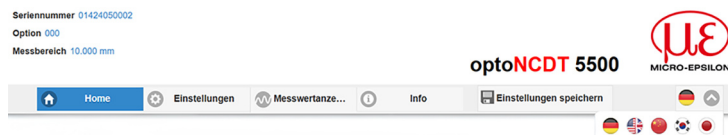
7.8 Systemeinstellungen

7.8.1 Allgemein

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

7.8.2 Einheit, Sprache

Das Webinterface unterstützt in der Darstellung der Messergebnisse die Einheiten Millimeter (mm) und Zoll (Inch). Als Sprache ist im Webinterface Deutsch, Englisch, Chinesisch oder Japanisch möglich. Wechseln Sie die Sprache in der Menüleiste.



7.8.3 Tastensperre

Die Funktion Tastensperre für die Taste **Function** und **Select**, siehe Kap. 3.5, verhindert ein unbefugtes / ungewolltes Ausführen der Tastenfunktionen. Die Tastensperre kann nur in der Benutzerebene **Experte** deaktiviert werden.

Tastensperre	Automatisch	Bereich von 1 ... 60 [min]	Wert	Die Tastensperre setzt nach Ablauf der definierten Zeit ein. Ein Klick auf die Schaltfläche Aktualisieren verlängert die Zeitspanne bis zum Einsetzen der Tastensperre.
	Aktiv			Die Tasten reagieren nicht auf Eingaben, unabhängig von der Benutzerebene.
	Inaktiv			Keine Tastensperre, unabhängig von der Benutzerebene.

7.8.4 Laden, Speichern

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

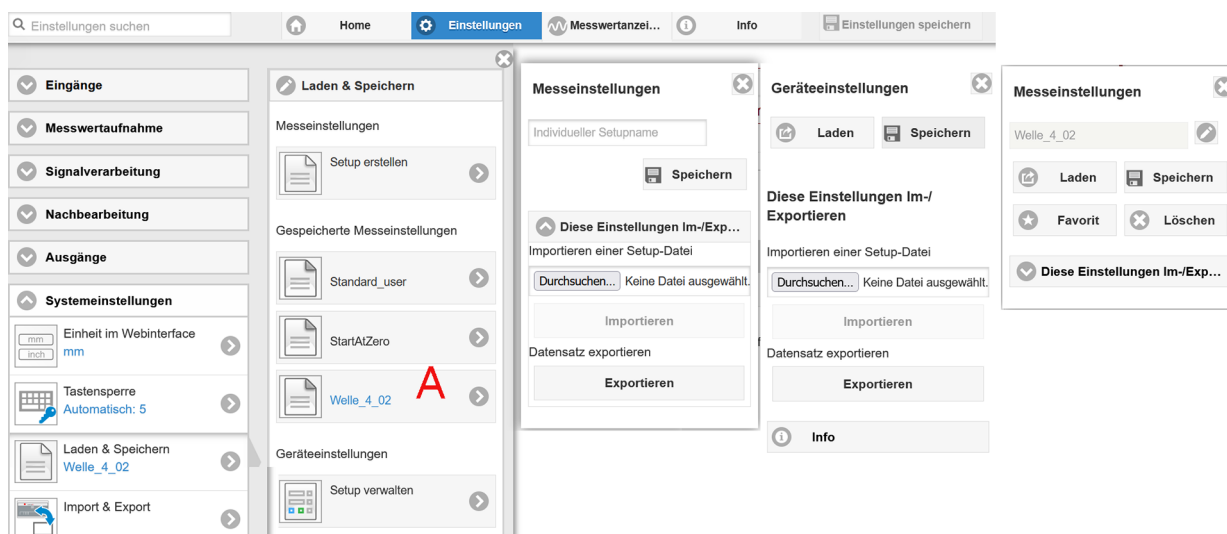
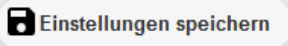


Abb. 7.15: Verwalten von Anwenderprogrammen

Setup im Sensor verwalten, Möglichkeiten und Ablauf - siehe Beispiel "A"

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
Geben Sie im Feld Individueller Setupname den Namen für das Setup an, z. B. Welle 4_02 und bestätigen Sie die Eingabe mit der Schaltfläche Speichern.	Gewünschtes Setup ist im Bereich A zu finden. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Setup. Es öffnet sich der Dialog Messeinstellungen. Klicken Sie auf die Schaltfläche Laden.	Klicken Sie auf die Schaltfläche 	Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Setup. Es öffnet sich der Dialog Messeinstellungen. Klicken Sie auf die Schaltfläche Favorit.

Setup mit PC/Notebook austauschen, Möglichkeiten

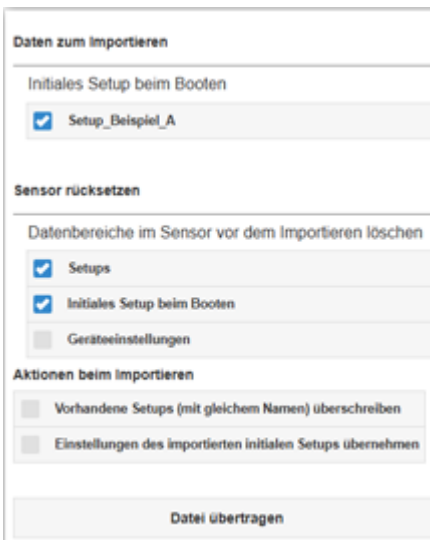
Setup auf PC speichern	Setup von PC laden
Menü Laden & Speichern	Menü Laden & Speichern
Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Setup. Es öffnet sich der Dialog Messeinstellungen. Klicken Sie auf die Schaltfläche Exportieren.	Klicken Sie mit der linken Maustaste auf Setup erstellen. Es öffnet sich der Dialog Messeinstellungen. Klicken Sie auf die Schaltfläche Diese Einstellung Im-/Exportieren. Es öffnet sich ein Windows-Dialog zur Dateiauswahl. Wählen Sie die gewünschte Datei aus und klicken Sie Schaltfläche Öffnen. Klicken Sie auf die Schaltfläche Importieren.

7.8.5 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	
Klicken Sie mit der linken Maustaste auf die Schaltfläche Parametersatz erstellen. Es öffnet sich der Dialog Daten zum Exportieren wählen. Durch Anwahl/Abwahl in den Checkboxen stellen Sie einen Parametersatz zusammen. Klicken Sie auf die Schaltfläche Datei übertragen. Es öffnet sich ein Windows-Dialog zum Dateitransfer. Das Betriebssystem legt automatisch den Parametersatz im Bereich Downloads ab. Der Dateiname für das nebenstehende Beispiel lautet damit <...\Downloads\ILD5500_BASICSETTINGS_MEASSETTINGS_... .JSON> Rufen Sie den Download über das geöffnete Menüfenster über Datei öffnen auf.	Klicken Sie auf die Schaltfläche Datei auswählen. Es öffnet sich ein Windows-Dialog zur Dateiauswahl. Wählen Sie die gewünschte Datei aus und klicken Sie auf die Schaltfläche Öffnen. Es öffnet sich der Dialog Daten zum Importieren wählen. Durch Anwahl/Abwahl in den Checkboxen bestimmen Sie die durchzuführen den Aktionen. Klicken Sie auf die Schaltfläche 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

7.8.6 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:

Aktion	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

Tab. 7.7: 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 Benutzerebene **Bediener** wechseln Sie mit einem Klick auf die Schaltfläche **Login**.

Abb. 7.16: 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.
Benutzerlevel 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.

7.8.7 Sensor zurücksetzen

Sensor zurücksetzen	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.
	Geräteeinstellungen	Schaltfläche	Es werden die Einstellungen Baudrate, Sprache, Einheit, Tastensperre und Echo-Mode gelöscht und die Default-Parameter geladen.
	Alles zurücksetzen	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 neustarten	Schaltfläche	Beim Betätigen der Schaltfläche wird der Sensor mit den Einstellungen aus dem Favoritensetup neu gebootet, siehe Kap. 7.8.4 .

7.8.8 Laserleistung

Laserleistung	Aus	Laser ist ausgeschaltet	Die Laserlichtquelle ist nur aktiv, wenn Pin 3 mit GND (PIN 17) verbunden ist
	Reduziert	Minimale Leistung für Servicezwecke	
	Medium	Optimierte Leistung für stark reflektierende Oberflächen und kleine Messbereiche	
	Voll	Volle Leistung für Standardoberflächen	

- i Achten Sie beim Umschalten der Laserleistung auf die Signalintensität. Bestmögliche Ergebnisse erzielen Sie mit einer Signalintensität von 25 ... 50 %.

8 Digitale Schnittstelle RS422

8.1 Schnittstellenparameter, Ausgabewerte

Die Schnittstelle RS422 hat eine maximale Baudrate von 8000 kBaud. Die Baudrate ist im Auslieferungszustand auf 921,6 kBaud eingestellt. Die Konfiguration erfolgt über ASCII-Befehle oder über das Webinterface.

Die Übertragungseinstellungen von Sensor und PC müssen übereinstimmen.

Datenformat: Binär.

Schnittstellenparameter: 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit (8N1). Die Baudrate ist wählbar.

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

Über die Schnittstelle RS422 werden **16 Bit** pro Ausgabewert übertragen. Die Auflösung pro Wert beträgt 10 nm. Die Höchstanzahl an Messwerten, die für einen Messpunkt übertragen werden können, hängen von der Sensor-Messrate und der eingestellten Übertragungsrate der RS422-Schnittstelle ab. Soweit wie möglich sollte die höchste vorhandene Übertragungsrate (Baudrate) verwendet werden.

i Eine parallele Ausgabe von Messdaten über RS422 und Ethernet ist möglich.

Die Auswahl der Ausgabedaten aus allen intern bestimmten Werten und den berechneten Werten aus den Rechenmodulen erfolgt getrennt für beide Schnittstellen. Diese werden in einer festen Reihenfolge ausgegeben.

Abb. 8.1: Datenausgabe Datenauswahl im Webinterface

Signal	Minimum	Maximum	Skalierung/ Signal Video	Einheit
VIDEO (1024 x 16Bit)	0	4095	value / 4096 * 100	%
SHUTTER	0	65536	value / 10	µs
MEASRATE	250	75000	value / 1000	kHz
TIMESTAMP_HI	0	65535	value * 6553,6	µs
TIMESTAMP_LO	0	65535	value / 10	µs
COUNTER	0	262143	value	

Signal	Minimum	Maximum	Skalierung/ Signal Video	Einheit
STATE	0	262143	Bit 2: kein Peak gefunden Bit 5: Abstand vor MBA (erweitert) Bit 6: Abstand nach MBE (erweitert) Bit 15: Messwert ist getriggert Bit 16, 17: Status-LED 00 – aus 01 – rot 10 – grün 11 – gelb	
UNLIN	0	262143	value / 256	Pixel
INTENSITY	0	4095	value / 4096 * 100	%
DIST1	0	262071	(value - 98232) / 65536 * Messbereich	mm
TRIGGEREVENTCOUNTER	0	262143	value	
TRIGGERVALUECOUNTER	0	262143	value	
TEMPERATURE	-127750	127750	value / 1000	°C
*_MIN	0	262071	identisch DIST1	mm
*_PEAK	0	262071	identisch DIST1	mm
*_MAX	0	262071	identisch DIST1	mm

Tab. 8.1: Ausgabewerte RS422

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

Tab. 8.2: Zustandsinformation RS422

Die Statistikwerte können nur gewählt werden, wenn sie im Menüpunkt **Nachbearbeitung** für den entsprechenden Abstands- bzw. Rechenwert aktiviert werden.

- i Nicht alle Ausgabewerte können gleichzeitig gewählt werden. Intern prüft eine Routine wie viele Messwerte gleichzeitig abhängig von der Baud- und der Messrate möglich sind.

8.2 Messdatenformat

Es werden 16 Bit pro Ausgabewert übertragen. 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 ^[17]	D17	D16	D15	D14	D13	D12

Tab. 8.3: Bitstruktur eines Ausgabewertes, Ausgabereihenfolge: L-Byte, M-Byte, H-Byte

[17] 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 Datenausgabe überlastet, wird im Abstandswert ein entsprechender Fehlerwert übermittelt. 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 18-Bit Datenwort zusammengefasst werden.

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

Tab. 8.4: Ergebnis der Konvertierung

Die Konvertierung muss im Anwenderprogramm erfolgen.

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

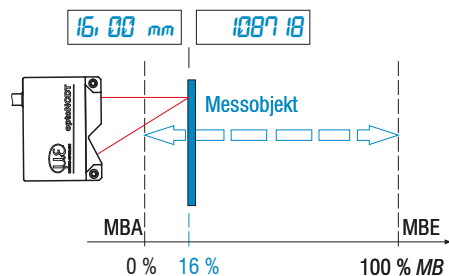
Für den Datenaustausch mit einem PC ist die PCI-BUS-Interfacekarte IF2008/PCIE von MICRO-EPSILON geeignet, die über das ebenfalls optionale Interfacekabel PC5500-x/IF2008 mit dem Sensor verbunden wird. Die IF2008/PCIE kombiniert die drei Bytes des Datenwortes und speichert sie im FIFO. Die 18 Bit werden 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/PCIE sowie des zugehörigen Treiberprogramms MEDAQLib.

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

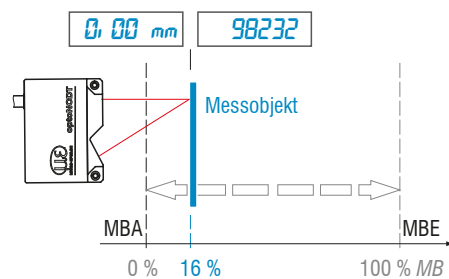
8.4 Verhalten Digitalausgang

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 ILD5500-100, Messbereich 100 mm.

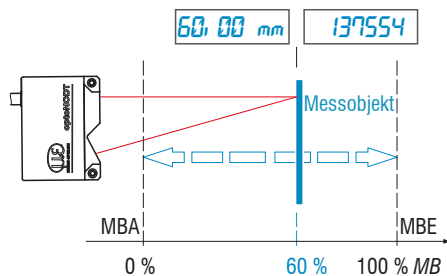
Messobjekt bei 16 % Messbereich



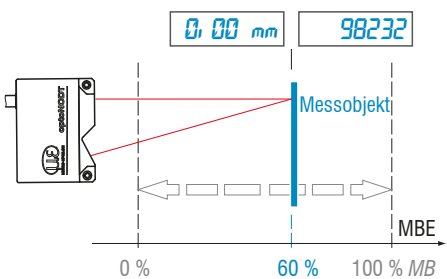
► Nullsetzen (Masterwert = 0 mm)



Messobjekt bei 60 % Messbereich

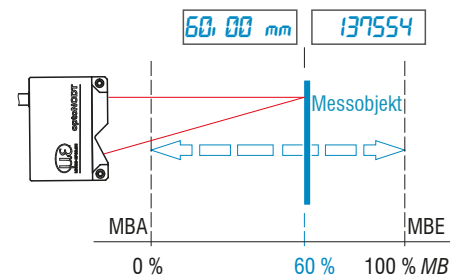


► Nullsetzen (Masterwert = 0 mm)

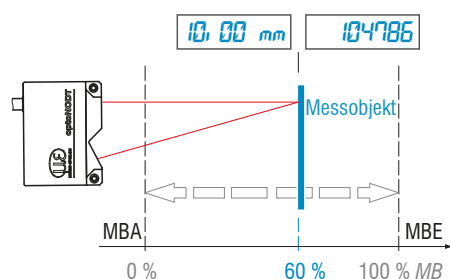


Digitalausgang erreicht bei 10 % MB Minimalwert

Messobjekt bei 60 % Messbereich



► Masterwert 10 mm setzen



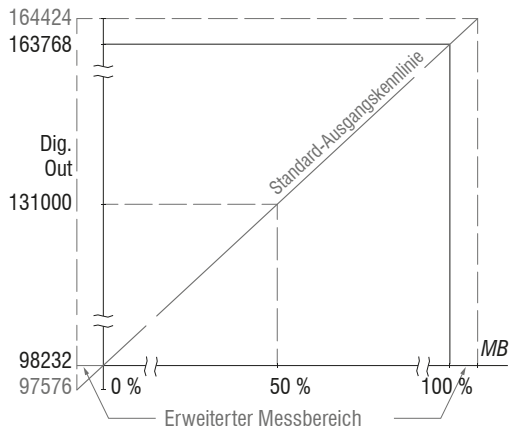


Abb. 8.2: Digitalwerte ohne Nullsetzung bzw. Masterung

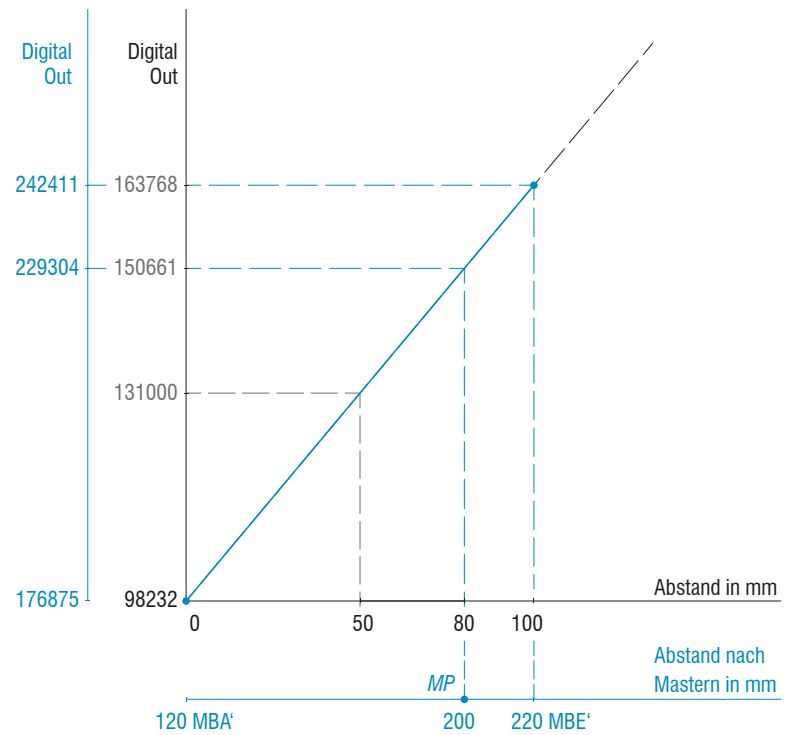


Abb. 8.3: Digitalwerte eines 5500-50 nach Masterung mit 200 mm Masterwert

9 Ethernet-Schnittstelle

9.1 Messdatenübertragung an einen Messwertserver über Ethernet

Bei der Messwertdatenübertragung an einen Messwertserver sendet der Controller nach erfolgreichen Verbindungsaufbau (TCP oder UDP) jeden Messwert an den Messwertserver oder an den verbundenen Client. Dafür ist keine explizite Anforderung erforderlich.

Alle Abstände und zusätzlich zu übertragenden Informationen, die zu einem Zeitpunkt aufgenommen wurden, werden zu einem Messwert-Frame zusammengefasst. Mehrere Messwert-Frames werden zu einem Messwert-Block zusammengefasst, welcher einen Header erhält und in ein TCP/IP oder UDP/IP Paket passt. Der Header steht zwingend am Anfang eines UDP- oder TCP-Pakets. Bei Änderungen der übertragenen Daten oder der Framerate wird automatisch ein neuer Header geschickt.

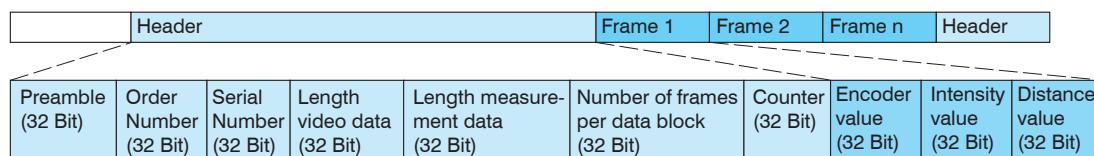
Alle Messdaten und der Header werden im Little Endian Format übertragen.

Präambel (32 Bit)
Artikel-Nummer (32 Bit)
Serien-Nummer (32 Bit)
Länge Videodaten (32 Bit)
Länge Messdaten (32 Bit)
Frame Anzahl (32 Bit)
Counter (32 Bit)

Der Aufbau eines Header ist für Video- und Messdatentransfer gleich.

Header-Eintrag	Beschreibung
Präambel	uint32_t - 0x41544144 "DATA"
Artikel-Nummer	
Serien-Nummer	
Länge Videodaten	[Byte]
Länge Messdaten	[Byte]
Frame Anzahl	Anzahl an Frames, die dieser Header abdeckt. Bei Videoausgabe ist das Feld für Anzahl der Messdatenframes im Paket auf eins gesetzt.
Counter	Zähler über die Anzahl der verarbeiteten Messwerte

Beispiel: Die Daten Encoder 1, Abstand und Intensität werden übertragen.



9.2 Ausgabewerte

Die Auswahl der Ausgabedaten aus allen intern bestimmten Werten und den berechneten Werten aus den Rechenmodulen erfolgt getrennt für beide Schnittstellen. Diese werden in einer festen Reihenfolge ausgegeben. Die Auswahl für Ethernet umfasst die Signale für den Messwerttransfer, jedoch nicht das Webdiagramm.

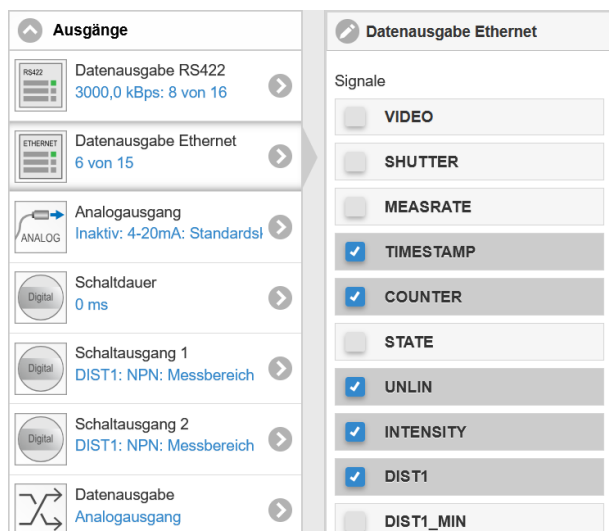


Abb. 9.1: Datenausgabe, Datenauswahl im Webinterface

Signal	Minimum	Maximum	Skalierung/ Signal Video	Einheit
VIDEO (1024 x 16Bit)	0	4095	value / 4096 * 100	%
SHUTTER	0	65536	value / 10	µs
MEASRATE	250	75000	value / 1000	kHz
TIMESTAMP	0	UINT32_MAX	value / 10	µs
COUNTER	0	UINT32_MAX	value	
STATE	0	UINT32_MAX	Bit 2: kein Peak gefunden Bit 5: Abstand vor MBA (erweitert) Bit 6: Abstand nach MBE (erweitert) Bit 15: Messwert ist getriggert Bit 16, 17: Status-LED 00 – aus 01 – rot 10 – grün 11 – gelb	
UNLIN	0	262143	value / 256	Pixel
INTENSITY	0	4095	value / 4096 * 100	%
DIST1	INT32_MIN	0x7ffffeff	value / 1000000	mm
TRIGGEREVENTCOUNTER	0	UINT32_MAX	value	
TRIGGERVALUECOUNTER	0	UINT32_MAX	value	
TEMPERATURE	-127750	127750	value / 1000	°C
*_MIN	INT32_MIN	0x7ffffeff	identisch DIST1	mm
*_PEAK	INT32_MIN	0x7ffffeff	identisch DIST1	mm
*_MAX	INT32_MIN	0x7ffffeff	identisch DIST1	mm

Tab. 9.1: Ausgabewerte Ethernet

Wert	Beschreibung
0x7FFFFFF04	es ist kein Peak vorhanden
0x7FFFFFF05	Peak liegt vor dem Messbereich (MB)
0x7FFFFFF06	Peak liegt nach dem Messbereich (MB)
0x7FFFFFF08	Messwert nicht auswertbar
0x7FFFFFF09	Peak ist zu breit
0x7FFFFFF0A	Laser ist ausgeschaltet

Tab. 9.2: Zustandsinformation Ethernet

10 Reinigung

In regelmäßigen Abständen ist eine Reinigung der Schutzscheiben zu empfehlen.

Setzen Sie sich keiner unnötigen Laserstrahlung aus.

- Schalten Sie den Sensor zur Reinigung und Wartung aus.

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).

Hinweis
► Verwenden Sie auf keinen Fall handelsübliche Glasreiniger oder andere Reinigungsmittel.

11 Softwareunterstützung mit MEDAQLib

Mit MEDAQLib steht Ihnen eine dokumentierte Treiber-DLL zur Verfügung. Damit binden Sie Sensoren von Micro-Epsilon in Verbindung mit einem Konverter oder Schnittstellenmodul 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 MEDAQLib Installationsdateien können Sie über den Link <https://www.micro-epsilon.de/link/software/medaqlib> auf Ihren Rechner laden.
- Für weitere Informationen zur MEDAQLib verwenden Sie bitte die Seite <https://www.micro-epsilon.de/service/software-sensorintegration/medaqlib>.

12 Haftungsausschluss

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.

Micro-Epsilon übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Verluste oder Kosten, die z.B. durch

- Nichtbeachtung dieser Anleitung / dieses Handbuches,
- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung oder durch unsachgemäße Behandlung (insbesondere durch unsachgemäße Montage, - Inbetriebnahme, - Bedienung und - Wartung) des Produktes,
- Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte,
- Gewalteinwirkung oder sonstige Handlungen von nicht qualifizierten Personen

am Produkt entstehen, entstanden sind oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen, insbesondere Folgeschäden.

Diese Haftungsbeschränkung gilt auch bei Defekten, die sich aus normaler Abnutzung (z. B. an Verschleißteilen) ergeben, sowie bei Nichteinhaltung der vorgegebenen Wartungsintervalle (sofern zutreffend).

Für Reparaturen ist ausschließlich Micro-Epsilon zuständig. Es ist nicht gestattet, eigenmächtige bauliche und/oder technische Veränderungen oder Umbauten am Produkt vorzunehmen. Im Interesse der Weiterentwicklung behält sich Micro-Epsilon das Recht auf Änderung der Konstruktion beziehungsweise der Firmware vor.

Im Übrigen gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen der Micro-Epsilon, die unter Impressum | Micro-Epsilon <https://www.micro-epsilon.de/impressum/> abgerufen werden können.

13 Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Sensor, Sensorkabel:

- Speichern Sie nach Möglichkeit die aktuellen Sensoreinstellungen in einem Parametersatz, 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 System inklusive Kabel an:

MICRO-EPSILON
Optronic GmbH
Lessingstraße 21
01465 Dresden-Langebrück / Deutschland

Tel: +49 (0) 35201 729-0
Fax: +49 (0) 35201 729 -90
optronic@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/
<https://www.micro-optronic.de/>

14 Außerbetriebnahme, Entsorgung

Um zu vermeiden, dass umweltschädliche Stoffe freigesetzt werden und um die Wiederverwendung von wertvollen Rohstoffen sicherzustellen, weisen wir Sie auf folgende Regelungen und Pflichten hin:

- Sämtliche Kabel am Sensor und/oder Controller sind zu entfernen.
- Der Sensor und/oder Controller, dessen Komponenten und das Zubehör sowie die Verpackungsmaterialien sind entsprechend den landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften des jeweiligen Verwendungsgebietes zu entsorgen.
- Sie sind verpflichtet, alle einschlägigen nationalen Gesetze und Vorgaben zu beachten.

Für Deutschland / die EU gelten insbesondere nachfolgende (Entsorgungs-) Hinweise:

- Altgeräte, die mit einer durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichnet sind, dürfen nicht in den normalen Betriebsmüll (z.B. die Restmülltonne oder die gelbe Tonne) und sind getrennt zu entsorgen. Dadurch werden Gefahren für die Umwelt durch falsche Entsorgung vermieden und es wird eine fachgerechte Verwertung der Altgeräte sichergestellt.



- Eine Liste der nationalen Gesetze und Ansprechpartner in den EU-Mitgliedsstaaten finden Sie unter https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-electrical-and-electronic-equipment-weee_en. Hier besteht die Möglichkeit, sich über die jeweiligen nationalen Sammel- und Rücknahmestellen zu informieren.

- Altgeräte können zur Entsorgung auch an Micro-Epsilon an die im Impressum unter <https://www.micro-epsilon.de/impressum> angegebene Anschrift zurückgeschickt werden.

- Wir weisen darauf hin, dass Sie für das Löschen der messspezifischen und personenbezogenen Daten auf den zu entsorgenden Altgeräten selbst verantwortlich sind.

- Unter der Registrierungsnummer WEEE-Reg.-Nr. DE28605721 sind wir bei der Stiftung Elektro-Altgeräte Register, Nordostpark 72, 90411 Nürnberg, als Hersteller von Elektro- und/ oder Elektronikgeräten registriert.

15 Optionales Zubehör

IF2001/USB



IF2001/USB Einkanal RS422/USB Konverter

Anschlüsse: 1x Buchsenleiste 10-pol. (Kabelklemme) Typ Würth 691361100010, 1x Buchsenleiste 6-pol. (Kabelklemme) Typ Würth 691361100006

IF2035-EtherCAT
IF2035-PROFINET
IF2035-EtherNet/IP



Schnittstellenmodul zur Anbindung an EtherCAT, PROFINET oder EtherNet/IP eines Micro-Epsilon Sensors mit RS485 oder RS422-Schnittstelle; Hutschienengehäuse, inkl. Gerätebeschreibungsfdatei zur Softwareeinbindung in der SPS

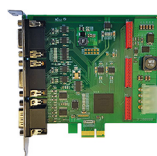
PS2020



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 oder 2 Encoder. In Verbindung mit IF2008E können insgesamt 6 digitale Sensor-Signale, 2 Encoder, 2 analoge Signale und 8 I/O Signale synchron erfasst werden.

IF2004/USB



4-fach Umsetzer von RS422 auf USB passend für Kabel PC/SC2700-3/IF2008; inklusive Treiber, Anschlüsse: 2x Sub-D, 1x Klemmleiste

IF2008/ETH



8-fach RS422 zu Ethernet Umsetzer mit M12 Stecker/Buchse zum Anschluss von bis zu 8 Stück ILD5500 mit Pigtail

Dual Processing Unit



Controller zur D/A-Wandlung und Verrechnung von bis zu 2 Sensorsignalen

Anschlüsse: 1x RJ45 für Ethernet 1x USB 2x 15-pol Sub-D Buchse für RS422 1x steckbare Stiftleiste 16-pol für Versorgung, Laser On/Off, Trigger, Analogausgang

IF2008-Y-Adapterkabel



Für den Anschluss von zwei Sensoren an einem Port der Interfacekarte IF2008/PCIE

PC5500-xx/IF2008



Schnittstellen und Versorgungskabel Länge x = 3, 6, 9 oder 15 m, 24-pol. M16 bzw. 15-pol. D-Sub Stecker für den Anschluss eines Sensors mit Pigtail an die Interfacekarte IF2008/PCIE

PC5500-xx/DPU



Versorgungs- und Ausgangskabel, Kabellänge x = 3, 6, 9 oder 15 m, 24-pol. M16 bzw. D-Sub Buchse 15 pol. 3 reihig für den Anschluss eines Sensors mit Pigtail an die Dual Processing Unit

PC5500-x/OE



Versorgungs- und Ausgangskabel, Kabellänge x = 3, 6, 9 oder 15 m, 24-pol. M16 bzw. offenen Enden für den Anschluss eines Sensors mit Pigtail an die IF2001/USB oder IF2035-EtherCAT/PROFINET/EtherNet/IP

PCE5500-xx/M12



PCE5500-x/M12

Versorgungs- und Ausgangskabel für den Anschluss eines Sensors mit Pigtail an die IF2008/ETH, Kabellänge x = 3, 6, 9 oder 15 m, 24-pol. M16 bzw. 12-pol. Typ Binder

16 PC5500-x/OE-RJ45

Das PC5500-x/OE-RJ45 ist als optionales Zubehör erhältlich.

Versorgungs- und Ausgangskabel für Ethernet, Kabellänge $x = 3, 6, 9$ oder 15 m, 24-pol. M16 bzw. offene Enden und RJ45-Stecker

Der Querschnitt der einzelnen Litzen beträgt $0,08 \dots 0,1 \text{ mm}^2$ (AWG28 ... AWG26).

Die Kabellänge x beträgt $3, 6, 9$, und 15 m.

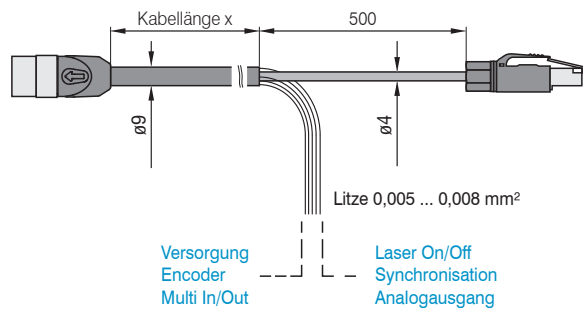


Abb. 16.1: Maßzeichnung und Querschnitt

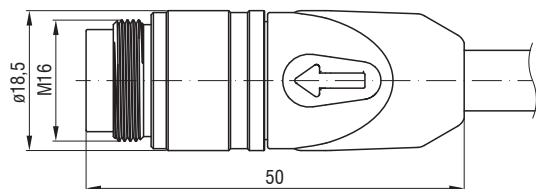


Abb. 16.2: Maßzeichnung Stecker Sensorkabel

17 Werkseinstellungen

Messwertmittelung	Median, 9 Werte
Messrate	20 kHz
Messbereich	100 % d.M.: $I = 20 \text{ mA}$, digital 163768 0 % d.M.: $I = 4 \text{ mA}$, digital 98232
Fehlerbehandlung	Fehlerausgabe, kein Messwert

Sprache	Deutsch
Ausgabe	Analogausgang
RS422	921,6 kBaud
Triggermodus	Kein Trigger
Passwort	„000“

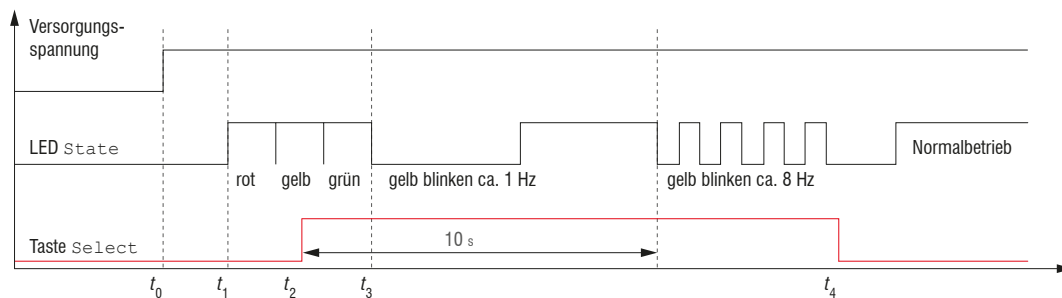


Abb. 17.1: Ablaufdiagramm für den Start eines Sensors mit Werkseinstellung

- 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 `Select` wird während der Startsequenz ($t_1 \dots t_3$) gedrückt
- t_4 : Taste `Select` wird losgelassen während die LED State gelb blinkt
 $\Delta t = t_4 - t_2$; Δt (Tastendruckdauer) muss mindestens 10 Sek, max. 15 Sek betragen

Rücksetzen auf Werkseinstellung:

- Betätigen Sie die Taste `Select` nach dem Einschalten des Sensors während die beiden LED „rot - gelb - grün“ aufleuchten.
- Halten Sie die Taste weiter gedrückt. Nach zehn Sekunden beginnt die Status-LED schnell zu blinken.
- Lassen Sie die Taste während des schnellen Blinkens los, wird der Sensor auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.
- Halten Sie die Taste insgesamt länger als 15 Sekunden gedrückt, findet kein Rücksetzen auf Werkseinstellungen statt.

Wird die Taste `Select` beim Einschalten (bzw. bei einem Reset) des Sensors gedrückt gehalten, wechselt der Sensor in den Bootloader-Modus.

18 ASCII Kommunikation

18.1 Allgemein

Die ASCII-Befehle können über die Schnittstelle RS422/Ethernet 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 Kombination 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 []:

„PASSWD <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.

18.2 Übersicht Befehle

Gruppe	Befehl	Kurzinfo
Allgemein		
	<code>HELP</code>	Hilfe
	<code>GETINFO</code>	Sensorinformation abfragen
	<code>RESET</code>	Sensor neu booten
	<code>RESETCNT</code>	Zähler rücksetzen
	<code>ECHO</code>	Antworttyp
	<code>PRINT</code>	Parameterübersicht
	<code>SYNC</code>	Synchronisation
	<code>TERMINATION</code>	Abschlusswiderstand
Benutzerebene		
	<code>LOGIN</code>	Wechsel der Benutzerebene
	<code>LOGOUT</code>	Wechsel in die Benutzerebene user (Bediener)
	<code>GETUSERLEVEL</code>	Abfrage der Benutzerebene
	<code>STDUSER</code>	Einstellen des Standardnutzers
	<code>PASSWD</code>	Kennwort ändern
Eingänge		
	<code>MFILEVEL</code>	Pegel für Schalteingang auswählen
Triggerung		
	<code>TRIGGERLEVEL</code>	Aktivpegel des Triggereingangs
	<code>TRIGGERMODE</code>	Triggerart
	<code>TRIGGERSOURCE</code>	Triggerquelle
	<code>TRIGGERAT</code>	Wirkung des Triggereingangs
	<code>TRIGGERCOUNT</code>	Anzahl auszugebender Messwerte
	<code>TRIGGERSW</code>	Erzeugen eines Softwaretriggersignals
Schnittstellen		
	<code>BAUDRATE</code>	Einstellung RS422
	<code>IPCONFIG</code>	Etherneteinstellungen
	<code>MEASTRANSFER</code>	Einstellung des Messwertservers
	<code>MEASCNT_ETH</code>	Messungen pro Frame
	<code>TCPKEEPALIVE</code>	TCP An/Aus
Handling von Setups		
	<code>IMPORT</code>	Parametersätze importieren
	<code>EXPORT</code>	Parametersätze exportieren
	<code>MEASSETTINGS</code>	Messeinstellungen bearbeiten
	<code>BASICSETTINGS</code>	Verbindungseinstellungen laden
	<code>SETDEFAULT</code>	Werkseinstellungen
	<code>CHANGESETTINGS</code>	Geänderte Parameter anzeigen
Analogausgang		
	<code>ANALOGRANGE</code>	Auswahl des Ausgabebereich für den Analogausgang
	<code>ANALOGSCALEMODE</code>	Skalierung des Analogausgangs
	<code>ANALOGSCALERANGE</code>	Einstellung des Skalierungsbereiches
	<code>ANALOGSCALESOURCE</code>	Auswahl Port für Teachin
Schaltausgang		

Gruppe	Befehl	Kurzinfo
	ERROROUT1/2	Schaltausgang aktivieren
	ERRORLEVELOUT1/2	Ausgangspegel Schaltausgänge
	ERRORLIMITCOMPARE-TO1/2	Überwachungsfunktion Schaltausgänge
	ERRORLIMITVALUES1/2	Schwellwert Schaltausgänge
	ERRORHYSTERESIS	Hysteresewert Schaltausgänge
	META_ERRORLIMITSIGNAL1/2	Liste der möglichen Signale für den Errorausgang
	ERRORLIMITSIGNAL1/2	Auswahl Signal Grenzwertbetrachtung
	ERROROUTHOLD	Min. Schaltzeit aktiver Schaltausgang
Tastenfunktion		
	KEYLOCK	Tastensperre einrichten
Messung		
	TARGETMODE	Auswahl materialabhängiger Messalgorithmus
	MEASPEAK	Peakauswahl
	MEASRATE	Messfrequenz
	SHUTTER	Belichtungszeit
	SHUTTERMODE	Belichtungsmodus
	LASERPOW	Laserleistung auswählen
	ROI	Maskierung des Auswertebereichs
	DETECTION_RANGE	
	EXPOSUREMODE	Regelung der Belichtung
Messwertbearbeitung		
	COMP	Messwertmittelung
	META_COMP	Liste möglicher Berechnungssignalen
	META_MASTER	Mögliche Signale für das Mastern
	MASTER	Mastern bzw. Nullsetzen starten, beenden
	MASTERSIGNALSELECT	Signal für Mastern mit externer Quelle bestimmen
	MASTERSOURCE	Port für Masterung wählen
	MASTERSIGNAL	Parametrisieren der Mastersignale
	META_MASTERSIGNAL	Liste der möglich zu parametrisierenden Signale
	STATISTIC	Auswahl Statistiksignal
	META_STATISTIC	Liste möglicher Statistiksignale
	META_STATISTICSIGNAL	Liste möglich auszuwählender Statistiksignale
	STATISTICSIGNAL	Auswahl Statistiksignal
Datenausgabe		
	OUTPUT	Auswahl Messwertausgang
	OUTREDUCEDEVICE	Auswahl Messwertausgang für Reduzierung
	OUTREDUCECOUNT	Reduzierung Messwertausgabe
	OUTHOLD	Fehlerbehandlung einstellen
	GETOUTINFO_RS422 GETOUTINFO_ETH	Abfrage Datenauswahl RS422/Ethernet
	META_OUT_RS422 META_OUT_ETH	Mögliche Daten für RS422/Ethernet
	OUT_RS422 OUT_ETH	Messwertübertragung mit RS422/Ethernet

18.3 Allgemeine Befehle

18.3.1 Allgemein

18.3.1.1 HELP

Ausgabe einer Hilfe zu jedem Befehl.

Befehl ohne Parameter

- `<Befehl>`
Befehl wird ausgeführt

Befehl mit Parameter

- `<Command>`
Zeige aktuelle Parameterwerte
- `<Command> <Parameter1> [<Parameter2> [...]]`
Setze die Parameter, die Anzahl der Parameter variiert
- `<Command> <Parameter1> <Parameter2> ... <Parameter...>`
Setze die Parameter, die Anzahl der Parameter steht fest

Antwort auf einen Befehl

- `->`: Cursor, der Sensor wartet auf eine Eingabe
- `E<dd> <Msg>`: Fehlermeldung, die Ausführung wurde abgelehnt
- `W<dd> <Msg>`: Warnmeldung
- `<ddd>`: dreistellig
- `<Msg>`: Meldung

Formaterklärung

- `()`: Gruppierung
- `[]`: Optionale Parameter
- `<>`: Platzhalter
- `|`: Alternative

Enthält ein Parameter Leerzeichen, sind diese in Anführungszeichen zu setzen.

Beispiele:

- `a|b`
Verwende a oder b
- `a b`
Beide Parameter sind erforderlich
- `a [b [c]]`
Nicht feststehende Anzahl an Parametern: a, a b, oder a b c
- `PASSWD <Old password>`
`<New password> <New password>`
Um das Passwort zu ändern, sind alle Parameter erforderlich.

Welche Unterkommandos gibt es zu dem Befehl MEASSETTINGS?

- Senden Sie den Befehl HELP MEASSETTINGS an den Sensor.

```
->help meassettings
```

```
MEASSETTINGS <subcommand> [<name>]
```

Handle application-dependent measuring settings. Either use a PRESET prepared by the manufacturer (PRESETMODE and setting from PRESETLIST), or use a user-defined setting. Each setup can be stored as user-defined setting.

```
PRESETMODE:                Get current preset mode
PRESETMODE <mode>:         Set preset mode, <mode> = STATIC|BALANCED|DYNAMIC|NOAVERA-
                           GING
PRESETLIST:                List all manufacturer settings
CURRENT:                   Get name of current setting
READ <Name>:               Load setting <name> from persistent memory
STORE
<name new>:                Write user-defined setting into persistent memory
RENAME <name>
<name new> [FORCE]:        Rename user-defined setting
DELETE <name>:             Remove user-defined setting <name> from persistent memory
INITIAL AUTO:              Load the last stored setting when the sensor is started
INITIAL <name>:            Load setting <name> when the sensor is started Note: Only
                           user-defined settings are allowed
LIST:                      List the names of all stored user-defined settings
FORCE:                     Allow overwriting of an existing user-defined setting.
<name>                     The name of a manufacturer setting or a user-defined set-
                           ting.
<name new>                 The name of a user-defined setting. Names must contain at
                           least 2 characters, and can contain a maximum of 31 charac-
                           ters.
                           The following characters are permitted: a-zA-Z0-9_
                           The names of presets are not allowed, and names may not be-
                           gin with "AUTO".
```

18.3.1.2 GETINFO, Sensorinformation

GETINFO

Abfragen der Sensor-Information. Ausgabe siehe untenstehendes Beispiel:

```
->GETINFO
Name:                ILD5500                Modelname Sensor, Sensorreihe
Serial:              01424050002            Seriennummer
Option:              000                    Optionsnummer des Sensors
Article:             4120368                Artikelnummer des Sensors
MAC-Address:         00-0C-12-04-0F-A2
Variant:             001.062
Version:             v008.000              Version der Software
Hardware-rev:        02
Boot-version:        000.004
BuildID:             47
```

```
Cable head:      Wire
Measuring range: 10.000 mm
Output-variant:  PHY
->
```

Messbereich des Sensors

18.3.1.3 RESET, Sensor booten

RESET

Der Sensor wird neu gestartet.

18.3.1.4 RESETCNT, Zähler rücksetzen

RESETCNT [TIMESTAMP] [MEASCNT] [TRIGGEREVENT] [TRIGGERVALUE]

Setzt die internen Zähler im Sensor zurück.

- TIMESTAMP: setzt den Zeitstempel zurück
- MEASCNT: setzt den Messwertzähler zurück
- TRIGGEREVENT: setzt den Triggerereigniszähler zurück
- TRIGGERVALUE: setzt den Triggerwertzähler zurück

18.3.1.5 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. -> (oder Fehlermeldung)

18.3.1.6 PRINT, Sensoreinstellungen

PRINT

Print dient der Ausgabe aller Sensoreinstellungen.

Beispiel einer Antwort:

ECHO OFF	STATISTICSIGNAL
GETUSERLEVEL PROFESSIONAL	STATISTICSIGNAL NONE 1 -10
STDUSER PROFESSIONAL	OUTPUT ETHERNET ANALOG
UNIT MM	OUTHOLD NONE
LANGUAGE DE	OUTREDUCEDEVICE NONE
SYNC NONE	OUTREDUCECOUNT 1
TERMINATION OFF	OUT_RS422 DIST1
MFILELEVEL HTL	OUT_ETH DIST1
LASERPOW FULL	ANALOGRANGE 4-20MA
MEASRATE 20.000	ANALOGSCALEMODE STANDARD
MFILELEVEL HTL	ANALOGSCALEMODE STANDARD
TARGETMODE STANDARD	ANALOGSCALERANGE 0.00000 10.00000
MEASPEAK DISTA	ANALOGSCALESOURCE NONE
COMP	ERROROUT1/2 DIST
COMP CH01 1 MEDIAN DIST1 9	ERRORLEVELOUT1/2 NPN
COMP CH01 2 - 10 NONE	ERROROUTHOLD 0

MEASTRANSFER SERVER/TCP 1024	ERRORLIMITCOMPARETO1/2 LOWER
MEASCNT_ETH 0	ERRORLIMITSIGNAL1/2 DIST1
TRIGGERAT INPUT	ERRORLIMITVALUES1/2 0.0000 10.0000
TRIGGERSOURCE NONE	ERRORHYSTERESIS1/2 0.0000
TRIGGERMODE EDGE	SHUTTERMODE MEAS
TRIGGERLEVEL HIGH	SHUTTER 100.0
TRIGGERCOUNT 1	EXPOSUREMODE INTELLIGENT
TRIGGERSW CLR	ROI 0 1023
MASTERSIGNAL	DETECTION_RANGE 0 1023
MASTERSIGNAL NONE 1 - 11	IPCONFIG STATIC 169.254.168.150 255.255.0.0 169.254.1.1
MASTERSIGNALSELECT NONE	TCPKEEPALIVE ON
	->

18.3.1.7 SYNC

SYNC [NONE | MASTER | MASTER_ALT | SLAVE | SLAVE_ALT | SLAVE_MFI]

Einstellen der Synchronisationsart:

- NONE: Keine Synchronisation
- MASTER: Sensor ist Master, d. h. er gibt Synchronisationsimpulse am Ausgang aus.
- MASTER_ALT: Sensor ist Master, d. h. er gibt die Synchronisationsimpulse mit jedem 2. Takt aus. Beide Sensoren messen abwechselnd, z. B. Dickenmessung mit 2 Sensoren an transparentem Material.
- SLAVE: Sensor ist Slave und erwartet die Synchron-Impulse von einem anderen optoNCDT 5500.
- SLAVE_ALT: Sensor ist Slave und erwartet die Synchron-Impulse von einem Master-Sensor. Beide Sensoren messen abwechselnd, z. B. Dickenmessung mit 2 Sensoren an transparentem Material.
- SLAVE_MFI: Sensor ist Slave und erwartet die Synchron-Impulse von einer externen Quelle am Multifunktionseingang. Die Synchronisation erfolgt mit steigender Flanke.

18.3.1.8 TERMINATION

TERMINATION [OFF|ON]

Zuschaltung eines Abschlusswiderstand in der Synchronisationsleitung.

Der Abschlusswiderstand am Synchroneingang Sync/Trig wird aus- oder eingeschaltet, um Reflexionen zu vermeiden.

- OFF: kein Abschlusswiderstand
- ON: mit Abschlusswiderstand

18.3.2 Benutzerebene

18.3.2.1 LOGIN, Wechsel der Benutzerebene

LOGIN <password>

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

18.3.2.2 LOGOUT, Wechsel in die Benutzerebene Bediener

LOGOUT

Setzen der Benutzerebene auf Bediener (USER).

18.3.2.3 GETUSERLEVEL, Abfrage der Benutzerebene

GETUSERLEVEL

18.3.2.4 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.

18.3.2.5 PASSWD, Kennwort ändern

PASSWD <old_password> <new_password> <new_password>

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.

18.3.3 Eingänge

18.3.3.1 MFILELEVEL, Eingangspegel Multifunktionseingang

MFILELEVEL [HTL | TTL]

Auswahl des Schalt- oder Triggerpegels für den Multifunktionseingang.

- HTL: Eingang erwartet HTL-Pegel
- TTL: Eingang erwartet TTL-Pegel

18.3.4 Triggerung

Der Multifunktionseingang dient auch als Triggereingang der Messwertausgabe.

18.3.4.1 TRIGGERLEVEL, Aktivpegel Triggerung

TRIGGERLEVEL [HIGH|LOW]

- HIGH: Flankentriggerung: Steigende Flanke, Pegeltriggerung: High-Aktiv
- LOW: Flankentriggerung: Fallende Flanke, Pegeltriggerung: Low-Aktiv

18.3.4.2 TRIGGERMODE

TRIGGERMODE [EDGE|PULSE]

Auswahl der Triggerart.

- PULSE: Pegeltriggerung
- EDGE: Flankentriggerung

18.3.4.3 TRIGGERSOURCE, Triggerquelle auswählen

TRIGGERSOURCE [NONE | MFI | SYNCIO | SOFTWARE]

- NONE: Die Triggerung ist deaktiviert
- MFI: Verwende den Multifunktionseingang für die Triggerung
- SYNCIO: Verwende die Synchronisationsanschlüsse für die Triggerung
- SOFTWARE: Triggerung wird durch das Kommando TRIGGERSW gesteuert

18.3.4.4 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.

18.3.4.5 TRIGGERCOUNT, Anzahl der auszugebenden Messwerte

TRIGGERCOUNT [INFINITE | <n>]

Anzahl der auszugebenden Messwerte beim Triggern

- INFINITE: Start der kontinuierlichen Ausgabe nach dem ersten Triggerereignis
- <n>: Anzahl der auszugebenden Werte nach jedem Triggerereignis n = 1 ...16382.

18.3.4.6 TRIGGERSW, Software-Triggerimpuls

TRIGGERSW [SET|CLR]

Erzeugen eines Software-Triggerimpulses.

- SET: Erzeugt einen einzigen Triggerimpuls, wenn die Flankentriggerung (EDGE) aktiv ist. Bei Pegeltriggerung (PULSE) werden kontinuierlich Triggerimpulse erzeugt.
- CLR: Gibt bei Pegeltriggerung (PULSE) keine weiteren Triggerimpulse aus. Bei Flankentriggerung wird eine noch laufende Ausga- be abgebrochen. Die Möglichkeit des Abbruchs ist auch bei Auswahl der Triggerquellen MFI und SyncIO möglich.

18.3.5 Schnittstellen

18.3.5.1 BAUDRATE, RS422

BAUDRATE [9600|115200|230400|460800|691200|921600|2000000|3000000|4000000|8000000]

Einstellen der Baudrate für die RS422-Schnittstelle.

18.3.5.2 IPCONFIG

IPCONFIG [DHCP|(STATIC [<IPAddress> [<netmask> [<gateway>]]]]]

Legt Ethernet-Schnittstelle fest.

DHCP: IP-Adresse und Gateway werden automatisch bei DHCP festgelegt.

Wenn kein DHCP Server vorhanden ist versucht das system eine LinkLocal adresse zu erhalten.

- STATIC: legt IP-Adresse, Net mask und gateway (format: ddd.ddd.ddd.ddd) fest.

18.3.5.3 MEASTRANSFER

MEASTRANSFER NONE

MEASTRANSFER SERVER/TCP [<port>]

MEASTRANSFER CLIENT/TCP [<IP> [<port>]]

MEASTRANSFER CLIENT/UDP [<IP> [<port>]]

Anzeige oder Konfiguration der Ethernet-Verbindung für die Messwertübertragung.

- NONE: Deaktiviert die Ethernet-Verbindung.
- SERVER/TCP: Der Controller bietet einen TCP/IP Server.
- CLIENT/TCP: Der Controller führt einen TCP/IP Netzwerk-Client.
- CLIENT/UDP: Der Controller führt einen UDP/IP Netzwerk-Client.
- IP: IP Adresse des Networkserver
- port: Kommunikationsport (1024 .. 65535), Standardwert is 1024

18.3.5.4 MEASCNT_ETH

MEASCNT_ETH [0 | <count>]

Zeigt oder legt die maximale Frameanzahl pro Paket für die Ethernet-Messwertübertragung fest.

0: Automatische Zuweisung der Frameanzahl pro Paket.

Anzahl: Maximale Anzahl der Frames pro Paket (0 .. 350).

18.3.5.5 TCP An/Aus

TCPKEEPAIVE [ON|OFF]

Der Parameter kann folgende Zustände haben:

- ON: Aktiviert die Funktion „tcp keep alive“
- OFF: Deaktiviert die Verwendung von „tcp keep alive“

18.3.6 Handling von Setups

18.3.6.1 IMPORT

IMPORT [FORCE] [APPLY] <ImportData>

Importieren von Daten im JSON-Format 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.
- ImportData: Daten im JSON-Format

18.3.6.2 EXPORT

EXPORT (MEASSETTINGS <SettingName>) | BASICSETTINGS | MEASSETTINGS_ALL | ALL

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

- MEASSETTINGS: Exportiert die Messeinstellungen mit dem Namen <SettingName>.
- BASICSETTINGS: Exportiert die Geräteeinstellungen.
- MEASSETTINGS_ALL: Exportiert die Messeinstellungen.
- ALL: Exportiert Mess- und Geräteeinstellungen.

18.3.6.3 MEASSETTINGS, Messeinstellungen laden / speichern

MEASSETTINGS <subcommand> [<name>]

Einstellungen der Messaufgabe.

Definitionen:

- Setup: Anwenderspezifisches Programm, das relevante Einstellungen für eine Messaufgabe enthält.
- Preset: Herstellerspezifisches Programm, das Einstellungen für häufige Messaufgaben enthält; sie können nicht überschrieben werden.
- Initiales Setup beim Booten (Sensorstart): Aus den Setups kann ein Favorit gewählt werden, das beim Sensorstart automatisch aktiviert wird.

Lädt herstellereigene Presets bzw. ein nutzerspezifisches Setup vom Sensor oder speichert ein nutzerspezifisches Setup im Sensor.

Unterkommandos:

- PRESETMODE: Liefert den aktuell verwendeten Preset-Mode (Signalqualität) zurück. Wird ein Setup verwendet, lautet die Antwort NONE
- PRESETMODE <mode> : Setzt einen Preset-Mode (Signalqualität) <mode> = STATIC|BALANCED|DYNAMIC|NOA-VERAGING
- PRESETLIST: Auflisten aller vorhandenen herstellerspezifischen Programme. Antwort Sensor u. a.: Standard | Multi-Surface | Light Penetration
- CURRENT: Liefert den Namen des aktuell verwendeten Presets oder Setups.
- READ <Name> : Laden eines Presets oder Setups <Name> vom nichtflüchtigen Speicher. Das Programm wird unmittelbar im Sensor ausgeführt. Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung des Programmnamens.
- STORE <Name, new>: Speichern der aktuellen Anwender-spezifischen Einstellungen in ein Setup <Name> oder ein neues Setup <Name> anlegen in einen nichtflüchtigen Speicher.
- RENAME <name> <name new> [FORCE]: Messsetting umbenennen, mit FORCE kann eine vorhandene Messeinstellung überschrieben werden.
- DELETE <name>: Löschen einer Messeinstellung.
- INITIAL AUTO: Führt das zuletzt gespeicherte Setup oder das verwendete Preset aus, wenn der Sensor gestartet wird.
- INITIAL <name>: Bestimmt das Setup <Name> für den nächsten Start des Sensors. Presets können nicht angegeben werden.
- LIST: Liefert die Namen aller gespeicherten Setups.
- FORCE: Ermöglicht das Überschreiben von vorhandenen benutzerdefinierten Einstellungen.

Namen:

- <name>: Name eines Hersteller-Setup bzw. ein nutzerspezifisches Setup.
- <name new>: Name eines nutzerspezifischen Setups. Namen müssen mindestens aus zwei Zeichen bestehen und sind auf maximal 31 Zeichen beschränkt. Erlaubt sind Buchstaben von A bis Z ohne Umlaute und Zahlen, Groß-/Kleinschreibung wird unterschieden. Namen von Presets sind nicht möglich, ein Name sollte nicht mit „Auto“ beginnen.

18.3.6.4 BASICSETTINGS, Geräteeinstellungen laden / speichern

BASICSETTINGS READ|STORE

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

Die meisten Einstellungen gehören zu der Gruppe Messeinstellungen. Die nachfolgenden Kommandos ermöglichen die Konfiguration der Geräteeinstellungen:

- ANALOGRANGE
- BAUDRATE
- ECHO
- IPCONFIG
- KEYLOCK
- LANGUAGE
- MEASTRANSFER
- PASSWD
- TCPKEEPALIVE
- UNIT

18.3.6.5 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.

18.3.6.6 CHANGESETTINGS, Geänderte Parameter anzeigen

Gibt alle geänderten Einstellungen aus.

18.3.7 Analogausgang

18.3.7.1 ANALOGRANGE, Ausgabebereich

ANALOGRANGE [0-5V | 0-10V | 4-20mA]

Legt den Ausgabebereich für den Analogausgang fest.

- 0-5V: Messwert wird im Bereich 0-5V angegeben.
- 0-10V: Messwert wird im Bereich 0-10V angegeben.
- 4-20mA: Messwert wird im Bereich 4-20mA angegeben.

18.3.7.2 ANALOGSCALE, Skalieren des Analogausgangs

ANALOGSCALEMODE [STANDARD | TWOPOINT]

Skalierung des Analogausgangs setzen oder einstellen.

- STANDARD: Messbereich des Sensors ausnutzen.
- TWOPOINT: Skalierung der Messwerte auf den Bereich, der durch den Befehl ANALOGSCALERANGE vorgegeben wird.

18.3.7.3 ANALOGSCALERANGE, Skalierungsgrenzen Zweipunktskalierung

ANALOGSCALERANGE [<limit 1> <limit 2>]

Setzt den oberen und unteren Wert zur Skalierung des Analogausgangs.

Die Einheit ist mm.

Wertebereich:

- <limit 1> = (-2147.0 ... 2147.0) [mm].
- <limit 2> = (-2147.0 ... 2147.0) [mm].

Die Skalierungsgrenzen dürfen nicht identisch sein.

18.3.7.4 ANALOGSCALESOURCE

ANALOGSCALESOURCE [NONE | MFI | KEY_SELECT]

Bestimmt den Port, mit dem das Teach durchgeführt wird.

- NONE: Kein Port ausgewählt.
- MFI: Schalteingang löst die Teachfunktion aus.
- KEY_SELECT: Die Taste Select löst die Teachfunktion aus.

18.3.8 Schaltausgang

18.3.8.1 ERROROUT1/2, Schaltausgang aktivieren

ERROROUT1 [DIST | TEACH | LI1]

ERROROUT2 [DIST | TEACH | LI1]

Fehlersignal des Schaltausgangs ERROR1/2 auswählen.

- 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)

18.3.8.2 ERRORLEVELOUT1/2, Ausgangspegel Schaltausgang

ERRORLEVELOUT1 [NPN|PNP|PUSHPULL|PUSHPULLNEG]

ERRORLEVELOUT2 [NPN|PNP|PUSHPULL|PUSHPULLNEG]

Auswahl des Ausgangspegels für ERROROUT1/2.

- 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 ERROR1/2, [siehe Kap. 5.3.8](#)

18.3.8.3 ERRORLEVELOUT1/2, Setzen der Grenzwerte

ERRORLIMITCOMPARETO1 [LOWER|UPPER|BOTH]

ERRORLIMITCOMPARETO2 [LOWER|UPPER|BOTH]

Gibt an, ob der Ausgang aktiv schalten soll bei

- LOWER --> Unterschreitung
- UPPER --> Überschreitung
- BOTH --> Unter- oder Überschreitung

18.3.8.4 ERRORLIMITVALUES1/2, Setzen des Wertes

ERRORLIMITVALUES1 [<lower limit [mm]> <upper limit [mm]>]

ERRORLIMITVALUES2 [<lower limit [mm]> <upper limit [mm]>]

Setzt die Werte für die Grenzwerte Lower und Upper.

Wertebereich:

- <lower limit [mm]> = $(-2147.0 \dots 2147.0) \cdot \text{Messbereich [mm]}$
- <upper limit [mm]> = $(-2147.0 \dots 2147.0) \cdot \text{Messbereich [mm]}$

18.3.8.5 ERRORHYSTERESIS1/2, Schalthysterese der Fehlerausgänge

ERRORHYSTERESIS1 [<hysteresis [mm]>]

ERRORHYSTERESIS2 [<hysteresis [mm]>]

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

Wertebereich: 0.0 .. 2147.0 Messbereich [mm].

18.3.8.6 META_ERRORLIMITSIGNAL1/2

META_ERRORLIMITSIGNAL1

META_ERRORLIMITSIGNAL2

Liste mit allen möglichen Signalen, die für den Befehl ERRORLIMITSIGNAL möglich sind.

18.3.8.7 ERRORLIMITSIGNAL1/2, Setzen des auszuwertenden Signales

ERRORLIMITSIGNAL1 [<signal>]

ERRORLIMITSIGNAL2 [<signal>]

Auswahl des Signals, das für die Grenzwertbetrachtung verwendet werden soll.

18.3.8.8 ERROROUTHOLD

ERROROUTHOLD <hold period [ms]>

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].

18.3.9 Tastenfunktion

18.3.9.1 KEYLOCK, Tastensperre einrichten

KEYLOCK [NONE|ACTIVE|AUTO [<timeout period>]]

Auswahl der Tastensperre.

- NONE: Taste funktioniert ständig, keine Tastensperre.
- ACTIVE: Tastensperre wird sofort nach Neustart aktiviert.
- AUTO: Tastensperre wird erst nach einem Neustart aktiviert nach einem Neustart aktiviert.
 - <timeout period> Bereich zwischen 1 ... 60 Minuten

18.3.10 Messung

18.3.10.1 TARGETMODE, Messaufgabe

TARGETMODE [STANDARD | MULTISURFACE | PENETRATION]

Auswahl materialabhängiger Presets.

- 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:

18.3.10.2 MEASPEAK, Auswahl des Peaks im Videosignal

MEASPEAK [DISTA | DISTW | DIST1 | DISTL]

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

18.3.10.3 MEASRATE, Messfrequenz

MEASRATE [<frequency>]

Auswahl der Messrate in kHz, Wertebereich 0.250 .. 75.000 kHz.

18.3.10.4 SHUTTER, Belichtungszeit

SHUTTER [<value>]

Setzt die Belichtungszeit auf einen festen Wert bei manueller Belichtungszeit.

Die Belichtungszeit wird in μs angegeben und liegt zwischen 1 ... 4000 μs , Schrittweite 0,1 μs .

18.3.10.5 SHUTTERMODE, Belichtungsmodus

SHUTTERMODE [MEAS|MANUAL]

- MEAS: Automatische Belichtungszeitregelung
- MANUAL: Wählbare Belichtungszeit

18.3.10.6 LASERPOW, Laserleistung

LASERPOW [FULL|MEDIUM|REDUCED|OFF]

- FULL: Laserleistung wird auf 100 % geschaltet.

- MEDIUM: optimiert die Laserleistung für stark reflektierende Oberflächen und kleine Messbereiche.
- REDUCED: Laserleistung wird auf 50 % geschaltet.
- OFF: Laser wird ausgeschaltet.

Bitte beachten Sie beim Umstellen der Laserleistung, dass sich die Signalstärke in einem Bereich von 25 bis 50% befindet.

18.3.10.7 ROI, Videosignal, Maskierung des Auswertebereichs

ROI [`<begin>` [`<end>`]]

Setzen des Auswertebereichs für „Region of interest“.

Der Wertebereich für Anfang und Ende liegt zwischen 0 und 1023. Der Wert „Anfang“ ist kleiner als der Wert „Ende“.

18.3.10.8 DETECTION_RANGE

DETECTION_RANGE [`<start>` `<end>`]

Abrufen oder Setzen des ersten und letzten Pixelindex der Signalerkennung auf der Sensorzeile.

i	Bei einer Messrate von mehr als 34 kHz wird das Maximum der möglichen Anzahl der lesbaren Pixel auf der Sensorzeile dynamisch reduziert.
---	--

Ist der gewählte Bereich größer als die maximal mögliche Pixelanzahl, wird die aktuelle Messrate auf die maximal mögliche Messrate reduziert.

- `<start>`: 0 .. (`<end>` -1)
- `<end>`: (`<end>` +1) .. 1023

18.3.10.9 EXPOSUREMODE, Belichtungsregelung

EXPOSUREMODE [STANDARD|INTELLIGENT|BACKGROUND]

Das Kommando setzt das Verhalten für die automatische Belichtungszeitregelung.

i	Die Modi INTELLIGENT und BACKGROUND sind nur bis zu einer Messrate von 34,0kHz möglich. In diesen erweiterten Einstellungen ist die maximale Belichtungszeit auf die Hälfte der Belichtungszeit des STANDARD eingeschränkt.
---	---

- STANDARD: die Belichtungszeit wird in Abhängigkeit von der Reflektivität des Messobjekts gewählt.
- INTELLIGENT: vorteilhaft für Messungen an bewegten Objekten oder bei Materialübergängen.
- BACKGROUND: unterdrückt Störeinflüsse durch Fremdlicht, die Ausgaberate des Sensors wird halbiert.

18.3.11 Messwertbearbeitung

18.3.11.1 COMP, Messwertmittelung

COMP [CH01 [`<id>`]]

COMP CH01 `<id>` MEDIAN `<signal>` `<median data count>`

COMP CH01 `<id>` MOVING `<signal>` `<moving data count>`

COMP CH01 `<id>` RECURSIVE `<signal>` `<recursive data count>`

COMP CH01 `<id>` NONE

- `<id>` 1...10. : *Nummer Verrechnungsblock*
- `<signal>` a measurement data signal (see META_COMP) : *Messsignal; die verfügbaren Signale können Sie mit dem Befehl META_COMP abfragen*
- `<median data count>` 3|5|7|9 : *Mittelungstiefe Median*
- `<moving data count>` 2 .. 4096 : *Mittelungstiefe gleitender Mittelwert*
- `<recursive data count>` 2 .. 32767 : *Mittelungstiefe rekursiver Mittelwert*

Mit dem Kommando COMP können Sie neue Berechnungsblöcke anlegen, Berechnungsblöcke modifizieren oder löschen.

Funktionen:

- MEDIAN, MOVING und RECURSIVE: Mittelungsfunktionen
- NONE: löscht einen Berechnungsblock

18.3.11.2 META_COMP, Liste möglicher Berechnungssignale

META_COMP [CH01 <id>]

List the signals which can be used with the command COMP:

The command COMP places some restrictions on which signals can be used and when, and which combinations of channels and signals are allowed. If supplied with a channel and id, this command will list the signals allowed for the command ,COMP <channel> <id>..'

- id: 1 .. 10

18.3.11.3 META_MASTER, Liste möglicher Signale für das Mastern

META_MASTER

Listet alle definierten Mastersignale vom Befehl MASTERSIGNAL auf. Diese können mit dem Befehl MASTER verwendet werden.

18.3.11.4 MASTER, Mastern / Nullsetzen

MASTER [<signal>]

MASTER [ALL|<signal> [SET|RESET]]

Legt die Einstellungen für das Mastern fest oder zeigt die aktuellen Master-Einstellungen an.

Die SET Masterfunktion nimmt einen aktuellen Messwert von <signal> und <signal>Masterwert (einstellbar über MASTERSIGNAL), um den Offset festzulegen. Dieser Offset wird dann auf alle folgenden Messwerte angewandt.

Beispiel:

Beträgt der Masterwert 0 und <signal> laut aktueller Messung 0,5 mm, dann ist der Offset, der auf <signal>angewendet wird bei -0,5 mm.

Die RESET Funktion setzt den Offset auf 0 zurück. Der Display-Ausgang listet Signale und das Wort ACTIVE auf, wenn das Mastering für dieses Signal gerade aktiv ist, oder INACTIVE, wenn es nicht aktiv ist.

- signal: Ein Messdatensignal (siehe META_MASTER)

18.3.11.5 MASTERSIGNALSELECT, Signal für Mastern mit externer Quelle

MASTERSIGNALSELECT [ALL | NONE | <signal1> [| <signal2> [...]]]

Mess- oder berechnetes Signal auswählen, das mit dem Multifunktionseingang bzw. mit einer externen Quelle gemastert werden kann. Eine Liste aller definierten Mastersignale liefert META_MASTER. Die Konfiguration der Signale erfolgt mit MASTERSIGNAL.

- ALL: Alle konfigurierten Signale werden mit der gewählten Eingangsquelle gemastert.
- NONE: keine Masterung.
- signal: Signal wird mit externer Quelle gemastert.

18.3.11.6 MASTERSOURCE, Mastern mit externer Quelle

MASTERSOURCE [NONE | MFI | KEY_SELECT]

Wählt den Eingang aus, mit dem die Masterung ausgelöst werden soll.

- NONE: Kein Eingang ausgewählt; Masterung kann alternativ über Kommandos ausgelöst werden.
- MFI: Verwende den Multifunktionseingang, um die Masterung auszulösen.
- KEY_SELECT: Verwende die Taste Select, um die Masterung auszulösen.

18.3.11.7 Mastersignal konfigurieren

MASTERSIGNAL [<signal>]

MASTERSIGNAL <signal> <master value>

MASTERSIGNAL <signal> NONE

- <signal> Ein Messdatensignal (siehe META_MASTERSIGNAL)
- <master value> Ein Wert in mm zwischen -2147,0 und 2147,0

Zeigt, ändert oder löscht den Masterwert. Der Masterwert wird mit dem aktuellen Messwert verrechnet, wenn die Masterung aktiv ist.

Die Masterung selbst kann mit dem Befehl `MASTER` ausgelöst werden.

Ist der Masterwert 0, so hat das Mastern die gleiche Funktionalität wie das Nullsetzen.

Die Ausgabe listet Signale und den aktuell verwendeten Masterwert.

18.3.11.8 META_MASTERSIGNAL

META_MASTERSIGNAL

Verzeichnis der Signale, die mit dem Befehl `MASTERSIGNAL` ausgewählt werden können.

18.3.11.9 STATISTIC, Statistikberechnung rücksetzen

STATISTIC ALL | <signal> RESET

Setzt die Statistikdaten des gewählten Signals oder aller Signale zurück (Minimum, Maximum, Peak).

- <signal> RESET: Setzt für das entsprechende Dickensignal die Statistikdaten zurück
- ALL: Setzt alle Statistikdaten zurück

18.3.11.10 META_STATISTIC

META_STATISTIC

List the signals (configured with the command `STATISTICSIGNAL`) which can be selected with the command `STATISTIC`.

18.3.11.11 META_STATISTICSIGNAL, Liste möglich auszuwählender Statistiksignale

META_STATISTICSIGNAL

Listet alle möglichen Signal auf, die in die Statistik eingehen können.

18.3.11.12 STATISTICSIGNAL, Auswahl Statistiksignal

STATISTICSIGNAL <signal>

STATISTICSIGNAL <signal> NONE|INFINITE|<depth>

- <signal>: Dickensignal, für das die Statistikwerte berechnet werden sollen.
- NONE: Beendet für das entsprechende Dickensignal die Statistikberechnung.
- INFINITE: Verwendet als Auswertebereich für die Statistikberechnung alle bisherigen Messwerte.
- <depth>: Auswertebereich für die Statistikberechnung, 2|4|8|...|4096|8192.

Für dieses ausgewählte Signal werden die Statistiken angelegt.

Der Controller generiert neue Signale, die dann über die Schnittstellen ausgegeben werden können.

- <signal>_MIN --> Minimum des Signales
- <signal>_MAX --> Maximum des Signales
- <signal>_PEAK --> <signal>_max - <signal>_min

Beispiele für das Kommando:

<code>STATISTICSIGNAL</code>	gibt die Liste der konfigurierten Statistiksignale zurück
<code>STATISTICSIGNAL <signal></code>	gibt die Konfiguration des angegebenen Signals zurück

18.3.12 Datenausgabe

18.3.12.1 OUTPUT, Auswahl Messwertausgang

OUTPUT [NONE|([RS422] [ETHERNET] [ANALOG] [ERROROUT])]

- NONE: Keine Messwertausgabe:
- RS422: Ausgabe der Messwerte über RS422
- ETHERNET: Ausgabe der Messwerte über Ethernet
- ANALOG: Ausgabe der Messwerte über Analogausgang.
- ERROROUT: Ausgabe einer Fehler/Status-Information über die Schaltausgänge.

Eine parallele Messwertausgabe über mehrere Kanäle ist nicht möglich. RS422 und Analogausgang sind nicht gleichzeitig möglich.

18.3.12.2 OUTREDUCEDEVICE, Ausgabe-Reduzierung Messwertausgang

OUTREDUCEDEVICE [NONE|([RS422] [ANALOG] [ETHERNET] [CHART])]

Auswahl der Schnittstelle für die Datenreduzierung.

- NONE: Keine Datenreduzierung:
- RS422: Ausgabereduzierung für RS422.
- ANALOG: Ausgabereduzierung für Analogausgang.
- ETHERNET: Ausgabereduzierung für ETHERNET.
- CHART: Ausgabereduzierung für Web application.

18.3.12.3 OUTREDUCECOUNT, Ausgabe-Datenrate

OUTREDUCECOUNT [<n>]

Reduziert die Messwertausgabe der ausgewählten Schnittstellen.

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

18.3.12.4 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) .

18.3.12.5 GETOUTINFO_RS422, Abfrage Datenauswahl

GETOUTINFO_RS422

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

18.3.12.6 GETOUTINFO_ETH, Abfrage Datenauswahl

GETOUTINFO_ETH

Gibt die Reihenfolge der Signale über diese Schnittstelle wieder.

18.3.12.7 META_OUT_RS422, Liste der mögliche Signale für RS422

META_OUT_RS422 [MEAS|VIDEO|CALC]

Listet alle verfügbaren Signale auf, die für den Befehl OUT_RS422 ausgewählt werden können.

Sofern eine der Optionen MEAS, VIDEO oder CALC verfügbar ist, wird der Ausgang gefiltert und nur das ausgewählte Signal angezeigt.

18.3.12.8 META_OUT_ETH, Liste der mögliche Signale für Ethernet

META_OUT_ETH [MEAS|VIDEO|CALC]

Liste der möglichen Signale für Ausgabe über Ethernet.

Sofern eine der Optionen MEAS, VIDEO oder CALC verfügbar ist, wird der Ausgang gefiltert und nur das ausgewählte Signal angezeigt.

18.3.12.9 OUT_RS422, Datenauswahl für RS422

OUT_RS422 [<signal1>] [<signal2>] ... [<signalN>]

Dieser Befehl wird verwendet, um die Signale für eine Messwertübertragung über die RS422-Schnittstelle auszuwählen.

18.3.12.10 OUT_ETH, Datenauswahl für Ethernet

OUT_ETH [<signal1>] [<signal2>] ... [<signalN>]

Mit diesem Befehl werden die Signale ausgewählt, die über Ethernet ausgegeben werden sollen.

Index



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 <https://www.micro-epsilon.de>
Your local contact: www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/

X9750486-A042105LLA
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK