



optoCONTROL 2700

ODC2700

Lasermikrometer

MICRO-EPSILON
Eltrotec GmbH
Manfred-Wörner-Straße 101

73037 Göppingen / Deutschland

Tel: +49 (0) 7161 / 98872-300
Fax: +49 (0) 7161 / 98872-303
E-mail: eltrotec@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/
Web: 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	Funktionsprinzip, Technische Daten.....	9
2.1	Beschreibung.....	9
2.2	Funktionsprinzip.....	9
2.3	Blockschaltbild.....	10
2.4	Funktionen.....	11
2.5	Betriebsarten.....	11
2.6	Technische Daten.....	13
3	Lieferung.....	15
3.1	Lieferumfang.....	15
3.2	Lagerung.....	15
4	Installation und Montage.....	16
4.1	Allgemein.....	16
4.2	Lichtquelle und Empfänger.....	16
4.2.1	Abmessungen.....	16
4.2.2	Befestigung auf Montageschiene.....	17
4.2.3	Freie Montage.....	19
4.2.4	Kalibrierter Messabstand.....	20
4.3	Elektrische Anschlüsse.....	20
4.3.1	Lichtquelle.....	20
4.3.2	Empfänger.....	21
4.3.3	Anschlussmöglichkeiten.....	22
4.3.4	Anschlussbelegung.....	23
4.3.5	Versorgungsspannung.....	24
4.3.6	Analogausgang.....	24
4.3.7	Multifunktionseingang.....	25
4.3.8	Schaltausgang.....	26
4.3.9	RS422-Verbindung mit USB-Konverter IF2001/USB.....	27
4.3.10	Synchronisation.....	28
4.4	LEDs am Empfänger.....	28
5	Betrieb.....	29
5.1	Inbetriebnahme.....	29
5.2	Bedienung mittels Ethernet.....	29
5.2.1	Voraussetzungen.....	29
5.2.2	Direktverbindung mit PC.....	29
5.2.2.1	PC mit statischer IP.....	29
5.2.2.2	PC mit DHCP.....	30
5.2.3	Netzwerk.....	30
5.2.4	Zugriff über Ethernet.....	31
5.3	Videosignal.....	32
5.3.1	Hellkorrektur.....	32
5.3.2	Videosignal, Kantenerkennung.....	33
5.4	Presets, Setups, Auswahl Messkonfiguration.....	34
5.5	Einrichtungsmodus.....	36
5.6	Messwertanzeige.....	36
6	Erweiterte Einstellungen.....	38
6.1	Vorbemerkungen zu den Einstellmöglichkeiten.....	38
6.2	Eingänge.....	38
6.2.1	Synchronisation.....	38
6.2.2	Eingangspegel.....	38
6.2.3	Encoder Eingänge.....	39

6.2.4	Zuweisung digitaler Eingänge.....	39
6.3	Messwertaufnahme.....	40
6.3.1	Messprogramm.....	40
6.3.1.1	Suchrichtung und Reihenfolge Kanten, Beispiele.....	41
6.3.1.2	Messrichtung.....	43
6.3.2	Definition Segmente.....	44
6.3.3	Messrate.....	45
6.3.4	Videomittelung.....	45
6.3.5	Zähler-Reset.....	45
6.3.6	Auswertebereich.....	46
6.3.7	Kantenfilter.....	47
6.3.8	Fehlerbehandlung.....	47
6.3.9	Triggerung Datenaufnahme.....	48
6.3.9.1	Allgemein.....	48
6.3.9.2	Triggerung der Messwertaufnahme.....	50
6.3.9.3	Beispiel.....	50
6.4	Signalverarbeitung.....	51
6.4.1	Neigungskorrektur.....	51
6.4.2	Rechnung.....	52
6.4.2.1	Datenquelle, Parameter, Rechenprogramme.....	52
6.4.2.2	Definitionen.....	53
6.4.3	Mittelung.....	54
6.4.3.1	Allgemein.....	54
6.4.3.2	Gleitender Mittelwert.....	55
6.4.3.3	Rekursiver Mittelwert.....	55
6.4.3.4	Median.....	56
6.5	Nachbearbeitung.....	57
6.5.1	Nullsetzen / Mastern.....	57
6.5.1.1	Allgemein.....	57
6.5.1.2	Ablauf Nullsetzen / Mastern.....	58
6.5.2	Statistik.....	59
6.5.3	Datenreduktion.....	60
6.5.4	Triggerung der Messwertausgabe.....	61
6.6	Ausgänge.....	61
6.6.1	Datenausgabe RS422.....	61
6.6.2	Datenausgabe Ethernet.....	62
6.6.3	Analogausgang.....	63
6.6.4	Datenausgabe.....	64
6.6.5	Ethernet Einstellungen.....	65
6.7	Systemeinstellungen.....	66
6.7.1	Laden & Speichern.....	66
6.7.2	Import & Export.....	67
6.7.3	Zugriffsberechtigung.....	68
7	Haftungsausschluss.....	69
8	Service, Reparatur.....	70
9	Außerbetriebnahme, Entsorgung.....	71
10	ASCII Kommunikation.....	72
10.1	Generell.....	72
10.2	Allgemeine Befehle.....	72
10.2.1	Hilfe zu Befehlen.....	72
10.2.2	Sensorinformationen abrufen.....	73
10.2.3	Antworttyp.....	73
10.2.4	Parameterübersicht.....	73
10.2.5	Synchronisation.....	74
10.2.6	Reset.....	74
10.2.7	Reset Zähler.....	74
10.3	Benutzerebene.....	74
10.3.1	Wechsel in die Benutzerebene "Experte".....	74
10.3.2	Wechsel in die Benutzerebene "Bediener".....	74
10.3.3	Abfrage der Benutzerebene.....	74
10.3.4	Einstellen der Benutzerebene beim Neustart (Standardnutzer).....	74

10.3.5	Passwort ändern.....	75
10.4	Korrektur, Referenzierung.....	75
10.4.1	Hellabgleich.....	75
10.4.2	Licht-Korrektur Status.....	75
10.4.3	Korrekturtabelle drucken.....	75
10.4.4	Korrekturtabelle löschen.....	75
10.4.5	Verschmutzungsprüfung.....	75
10.4.6	Verschmutzungsstatus.....	76
10.5	Multifunktionseingänge.....	76
10.5.1	TTL/HTL Eingang festlegen.....	76
10.5.2	Auswahl Funktion der Multifunktionseingänge.....	76
10.6	Triggerung.....	76
10.6.1	Triggerquelle.....	76
10.6.2	Wirkung der Triggerung.....	77
10.6.3	Triggermodus.....	77
10.6.4	Triggerpegel.....	77
10.6.5	Softwaretrigger.....	77
10.6.6	Anzahl der auszugebenden Messwerte.....	77
10.6.7	Triggeranzahl.....	77
10.6.8	Encoder Trigger Minimum.....	78
10.6.9	Encoder Trigger Maximum.....	78
10.7	Encodereinstellungen.....	78
10.7.1	Encoder Interpolation.....	78
10.7.2	Referenzspur Encoder.....	78
10.7.3	Setzen Referenzspur Encoder.....	78
10.7.4	Startwert Encoder.....	78
10.7.5	Maximalwert Encoder.....	78
10.7.6	Reset Referenzspur Encoder.....	79
10.8	Schnittstelleneinstellung.....	79
10.8.1	Ethernet-Einstellungen.....	79
10.8.2	Einstellung zur Ethernet-Messwertübertragung.....	79
10.8.3	Zählweise Ethernet.....	79
10.8.4	Einstellen der RS422-Baudrate.....	79
10.8.5	TCP Einstellungen.....	79
10.8.6	Abschlusswiderstand.....	80
10.9	Parameterverwaltung, Einstellungen laden/speichern.....	80
10.9.1	Basiseinstellungen.....	80
10.9.2	Ausgabe geänderter Einstellungen.....	80
10.9.3	Sensoreinstellungen exportieren.....	80
10.9.4	Sensoreinstellungen importieren.....	80
10.9.5	Reset Werkseinstellung.....	80
10.9.6	Messeinstellungen.....	81
10.10	Messung.....	82
10.10.1	Auswahl Messprogramm.....	82
10.10.2	Suchrichtung Kanten.....	82
10.10.3	Messrichtung.....	82
10.10.4	Anzahl erwarteter Kanten.....	82
10.10.5	Definition von Segmenten.....	82
10.10.6	Messrate einstellen.....	83
10.10.7	Zeitliche Mittelung.....	83
10.10.8	Maskierung des Auswertebereichs.....	83
10.10.9	Kantenfilter.....	83
10.10.10	Signal mit Kantenfilter ausgeben.....	83
10.10.11	Liste Signale für Kantenfilter.....	83
10.10.12	LED ein- und ausschalten.....	83
10.11	Messwertbearbeitung.....	84
10.11.1	Neigungskorrektur.....	84
10.11.2	Rechnung, Rechenmodul, Mittelung.....	84
10.11.3	Liste möglicher Signale für Rechnung, Rechenmodul.....	85
10.11.4	Signale für Statistik.....	85
10.11.5	Einstellungen Statistiksinal.....	85

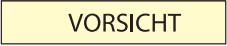


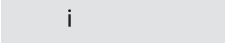
10.11.6	Signalauswahl Statistik.....	85
10.11.7	Reset Statistik.....	85
10.11.8	Liste möglicher Signale Mastern.....	86
10.11.9	Mastersignal konfigurieren.....	86
10.11.10	Liste konfigurierter Signale Mastern.....	86
10.11.11	Master-Einstellungen.....	86
10.12	Datenausgabe.....	86
10.12.1	Auswahl Digitalausgang.....	86
10.12.2	Auswahl Schnittstelle für reduzierte Datenrate.....	87
10.12.3	Reduzierung Datenausgabe.....	87
10.12.4	Fehlerbehandlung.....	87
10.13	Auswahl der anzugebenden Messwerte.....	87
10.13.1	Signalauswahl Ethernet.....	87
10.13.2	Signale für Ethernetausgabe.....	87
10.13.3	Info zur Werteausgabe Ethernet.....	87
10.13.4	Signalauswahl RS422.....	88
10.13.5	Signale für RS422-Ausgabe.....	88
10.13.6	Info zur Werteausgabe RS422.....	88
10.14	Schaltausgang.....	88
10.14.1	Art Grenzwert Schaltausgänge.....	88
10.14.2	Mögliche Signale für Fehlerausgänge.....	88
10.14.3	Signal Fehlerausgang zuweisen.....	89
10.14.4	Über-/Unterschreitung Grenzwert für Schaltausgänge setzen.....	89
10.14.5	Limits für Über-/Unterschreitung Schaltausgänge.....	89
10.14.6	Haltezeit Schaltausgänge.....	89
10.14.7	Schaltverhalten Fehlerausgänge.....	90
10.15	Analogausgang.....	90
10.15.1	Signalauswahl für den Analogausgang.....	90
10.15.2	Mögliche Signale für Analogausgang.....	90
10.15.3	Auswahl des Ausgabebereichs für den Analogausgang.....	90
10.15.4	Skalierung des Analogausgangs.....	90
10.15.5	Auswahl des Bereichs für die Skalierung des Analogausgangs.....	90
10.16	Format Messdaten.....	91
10.16.1	Messdatenübertragung an einen Messwertserver über Ethernet.....	91
10.16.2	Datenformat RS422-Schnittstelle.....	92
10.16.3	Ausgabewerte, Datentyp und Einheit.....	93
	Index.....	94

1 Sicherheit

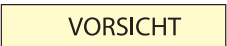

1.1 Verwendete Zeichen

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet:

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

1.2 Warnhinweise

	<p>Schließen Sie die Spannungsversorgung nach den Vorschriften für elektrische Betriebsmittel an.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verletzungsgefahr • Beschädigung oder Zerstörung des Sensors
	<p>Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf die Lichtquelle und den Empfänger.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschädigung oder Zerstörung von Lichtquelle / Empfänger <p>Schützen Sie die Kabel vor Beschädigung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausfall des Messgerätes <p>Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschädigung oder Zerstörung des Sensors <p>Vermeiden Sie Beschädigungen (Kratzer) der Schutzscheiben von Lichtquelle und Empfänger durch ungeeignete Reinigungsmethoden oder Reinigungsmittel.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ungenaue, fehlerhafte Messwerte <p>Berühren Sie die Schutzscheiben von Lichtquelle und Empfänger nicht mit den Fingern. Wischen Sie eventuelle Fingerabdrücke sofort ab.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ungenaue, fehlerhafte Messwerte <p>Vermeiden Sie die dauernde Einwirkung von Spritzwasser auf die Lichtquelle und den Empfänger.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschädigung oder Zerstörung des Sensors <p>Auf den Sensor dürfen keine aggressiven Medien (Waschmittel, Kühlemulsionen) einwirken.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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-Kennzeichnung 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-Kennzeichnung 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

Abstands-, Positions-, Geometrie und Dickenmessung

Qualitätsüberwachung und Dimensionsprüfung

Der Sensor darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden.

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

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.

Temperaturbereich:

- Betrieb: 0 ... +50 °C

- Lagerung: -20 ... +70 °C

Luftfeuchtigkeit: 5 ... 95 % RH (nicht kondensierend)

Umgebungsdruck: Atmosphärendruck

2 Funktionsprinzip, Technische Daten

2.1 Beschreibung

Der optoCONTROL 2700 ist ein hochauflösendes, beidseitig telezentrisches Mikrometer zum Messen von Dimensionsgrößen wie Durchmesser, Spalt, Position und auch Segmenten per Schattenwurf- bzw. Lichtschnittverfahren.

Der Sensor besteht aus einer Lichtquelle und einem Empfänger, die über ein achtpoliges Kabel elektrisch verbunden sind. Eine Montageschiene bildet die mechanische Verbindung zwischen Lichtquelle und Empfänger.

Der Sensor bietet eine hohe Messrate und erreicht Genauigkeiten im Mikrometerbereich. Dies ermöglicht präzise Messungen auch in schnellen Prozessen.

Bei einer Durchmesserbestimmung führen geneigte Messobjekte in xy-Richtung zu verfälschten Messergebnissen. Dies wird durch eine aktive Neigungskorrektur im laufenden Betrieb bei voller Messrate korrigiert.

Die gesamte Auswertung erfolgt im Empfänger.

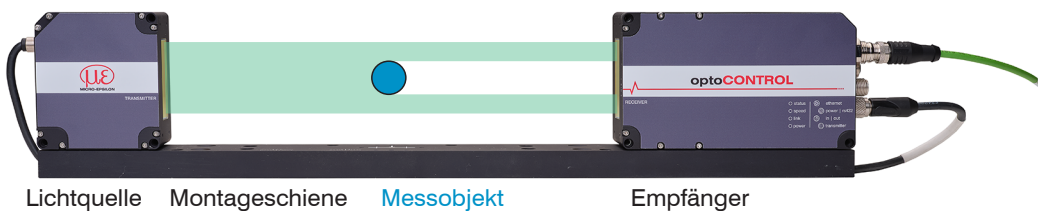


Abb. 2.1: Sensor optoCONTROL 2700

2.2 Funktionsprinzip

Der Sensor arbeitet nach dem Schattenwurfprinzip und misst berührungslos die Dimensionen eines Messobjekts oder die Lage einer Körperkante.

Die Lichtquelle erzeugt mittels hochwertiger telezentrischer Optik einen kollimierten Lichtstrahl. Die Lichtquelle ist auf den Empfänger ausgerichtet, bei dem das gesendete Licht durch ein telezentrisches Objektiv auf eine Bildmatrix auftrifft. Sobald sich ein Messobjekt zwischen Lichtquelle und Empfänger befindet, wird ein Teil des Lichts abgeschattet und trifft nicht auf die Bildmatrix.

Auf der Bildmatrix erfolgt die Erkennung von Verdunkelungen oder Abschattungen. So werden Kantenpositionen erkannt und aus der Abschattung abgeleitete Dimensionsgrößen wie Durchmesser, Spalten, Positionen und auch mehrere Segmente ausgewertet.

Weder Lichtquelle noch Empfänger enthalten bewegte Teile, sodass der Sensor nahezu verschleißfrei arbeitet.

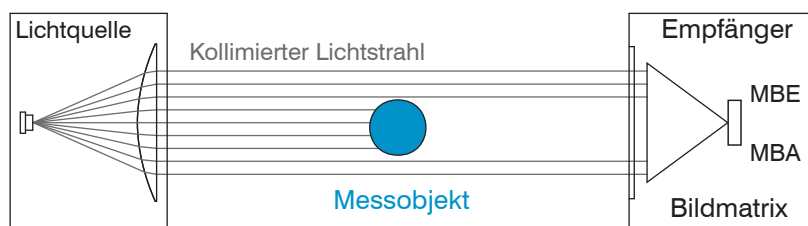


Abb. 2.2: Messprinzip optoCONTROL 2700

Die Suchrichtung definiert den Startpunkt für eine Kantendefinition und damit die Nummerierung bzw. Reihenfolge.

- Standard: Suche Kante beginnend von MBA (Messbereichsanfang) aus
- Umgekehrt: Suche Kante beginnend von MBE (Messbereichsende) aus

Messprogramm fallende Flanke: der Sensor sucht nach einem hell-dunkel Übergang.

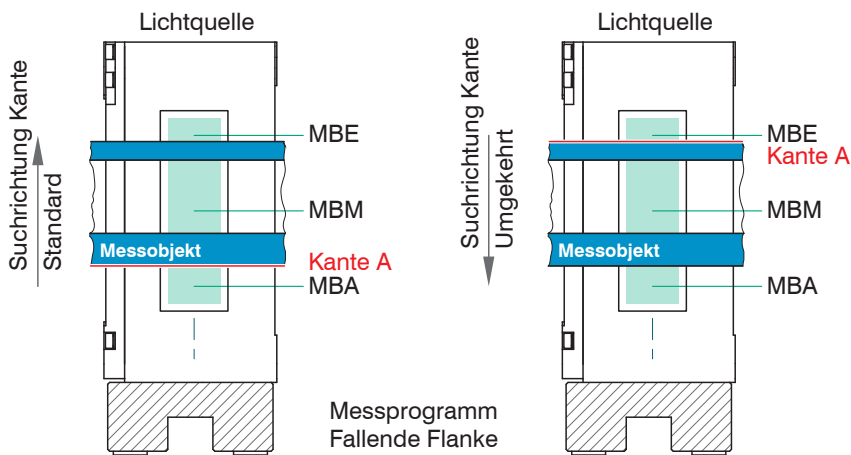


Abb. 2.3: Kantenzuordnung bei Messprogramm fallende Flanke

Messprogramm steigende Flanke: der Sensor sucht nach einem dunkel-hell Übergang

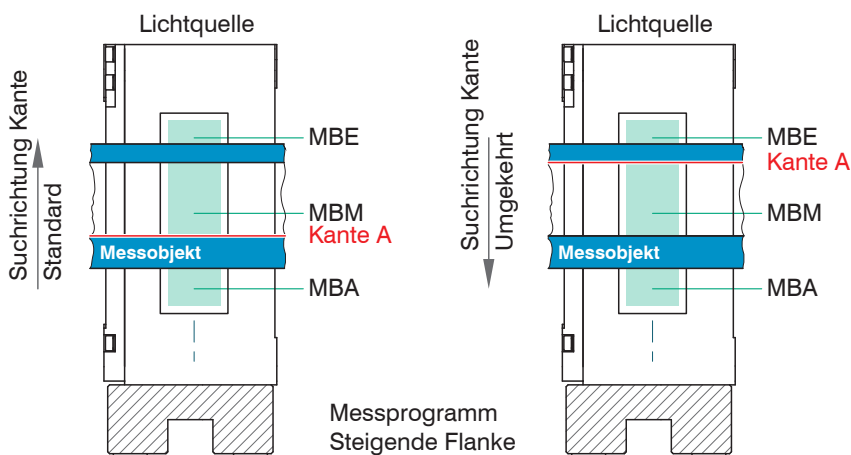


Abb. 2.4: Kantenzuordnung bei Messprogramm steigende Flanke

- i Die Parameter `Suchrichtung` und `Messrichtung` im Messprogramm (Messwertaufnahme) beeinflussen durch eine Änderung der Kantenzuordnung den Analog- und die Digitalausgänge.

2.3 Blockschaubild

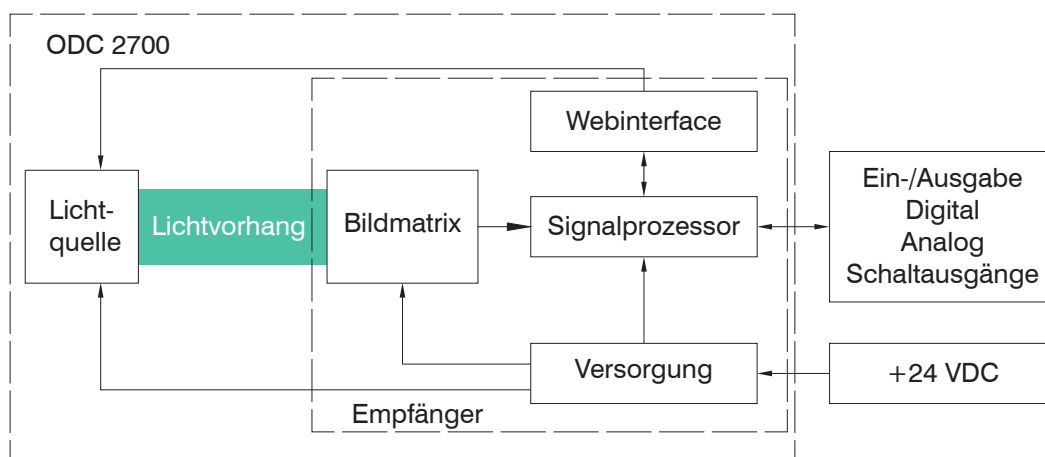


Abb. 2.5: Blockschaubild Sensor ODC2700

Der integrierte Controller wertet die Bildmatrix aus und gibt die Messwerte über analoge oder digitale Schnittstellen aus. Zur Parametrierung stehen unter anderem ein Webinterface (Ethernet) sowie ASCII-Kommandos zur Verfügung.

2.4 Funktionen

Der Sensor optoCONTROL 2700 unterstützt die folgenden Funktionen:

- Kantenmessung im Schattenwurfverfahren (Kante hell-dunkel; Kante dunkel-hell)
- Durchmesser-, Breiten-, Spaltbreitenmessung
- Beliebige Segmentlagen oder -breiten
- Frei wählbare Kanten
- umschaltbare Zählrichtung
- Berechnung von Mittelachsen zwischen Kanten
- Zählen von Kanten und Segmenten (Pins oder Lücken)
- Webdiagramm mit Benutzerebenen über Webinterface
- Ethernet / EtherCAT
- Datenloggerfunktion
- Eingrenzen des Messbereichs (zum Ausblenden von hineinragenden Maschinenteilen)
- Triggerung und Synchronisation
- Einstellbare Schaltschwellen
- Statistikwerte wie Min/Max, Peak to Peak und diverse Mittelungsarten
- Ausgabe von bis zu 8 Segmenten, 16 Kantenpositionen und deren Mittelachse gleichzeitig

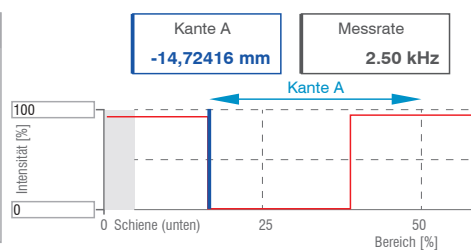
2.5 Betriebsarten

Bei einem Preset handelt es sich um eine vordefinierte Konfiguration der Einstellungen, die für die gewählte Messaufgabe die besten Ergebnisse erzielt.



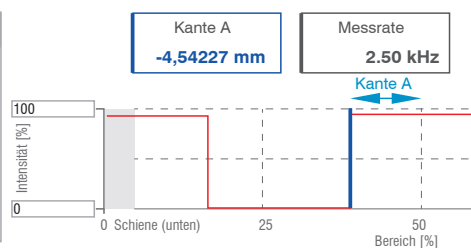
Preset
Bandkante

	Messprogramm
	Messprogramm: fallende Flanke
	Suchrichtung: Standard
	Messrichtung: Standard



Einstellung zur Steuerung und Vermessung von Bandkanten, wie z. B. Papier, Blech oder Folien. Die Signalqualität sollte an das Material angepasst werden (Papierbahnen - hohe Mittelung, Blechbahnen - Median, Folien - geringe Mittelung).

	Messprogramm
	Messprogramm: steigende Flanke
	Suchrichtung: Standard
	Messrichtung: Standard

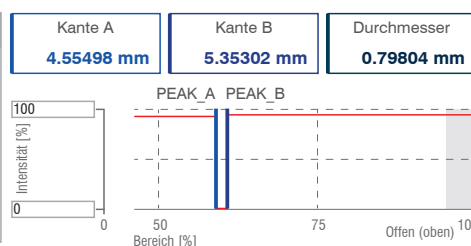


Messrichtung
Bestimmt den Bezugspunkt des Messwertes
standard: Messe die Position ausgehend von MBM (Messbereichsmittle) Richtung Montageschiene
umgekehrt: Messe die Position ausgehend von MBM (Messbereichsmittle) Richtung MBM (Ende Messbereich)

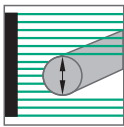


Preset
Drahtmessung

	Messprogramm
	Messprogramm: Durchmesser
	Suchrichtung: Standard
	Messrichtung: Standard



Messung eines dünnen, schnell durchlaufenden Objektes z. B. Draht. Die Signal- und Video-Mittelung sind deaktiviert. Die Messung liefert zu jedem Zeitpunkt den aktuellen Messwert und ist somit unempfindlich gegenüber Vibrationen.



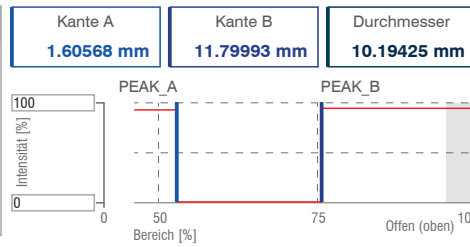
Preset Durchmesser

Messprogramm

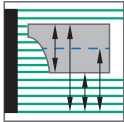
Messprogramm: Durchmesser

Suchrichtung: Standard

Messrichtung: Standard



Messung des Durchmessers zylindrischer Objekte, z. B. Passstifte, Bolzen, Stangenmaterial, Rohre, Hydraulikleitungen). Eine Verkippung des Objektes zur Messebene wird durch aktive Neigungskorrektur in Echtzeit kompensiert.



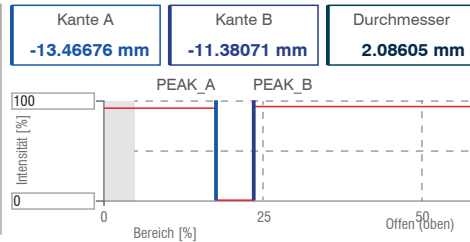
Preset Konturmessung

Messprogramm

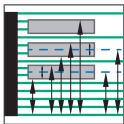
Messprogramm: Durchmesser

Suchrichtung: Standard

Messrichtung: Standard



Messung von Bauteilkonturen an einem Stufendrehteil. Erfasst werden Unterkante (A), Oberkante (B), Mittelachse (C), Durchmesser (D) und der Encoderwert.



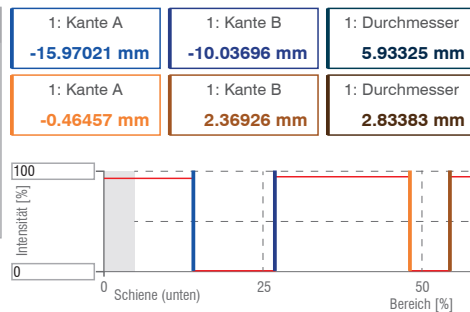
Preset Mehrsegment

Messprogramm

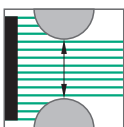
Messprogramm: Segment

Suchrichtung: Standard

Messrichtung: Standard



Gleichzeitige Messung mehrerer Objekte im Strahlengang, z. B. Bänder oder Drähte, oder gezielte Erfassung vom Benutzer ausgewählter Segmente. Die individuelle Definition nutzer- und anwendungsspezifischer Segmente ist möglich. Das Preset Mehrsegment ermöglicht eine individuelle Zuordnung der Kanten zueinander. Details dazu finden Sie im Abschnitt Erweiterte Einstellungen.



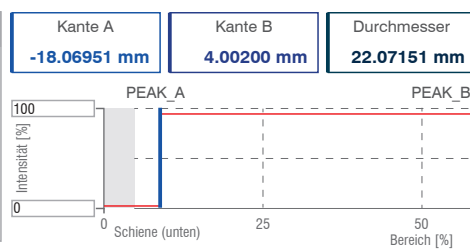
Preset Spaltmessung

Messprogramm

Messprogramm: Spalt

Suchrichtung: Standard

Messrichtung: Standard



Messung des Spalts zwischen zwei Objekten. Ausgegeben werden die Breite des Spalts und die Winkelabweichungen der Spaltkanten (AT und BT). Anwendung in Walzsystemen wie z. B. Kalandrierwalzen.

Weitere Informationen zur Auswahl und Programmierung finden Sie bei den Messprogrammen

2.6 Technische Daten

Modell		ODC2700-40 Ethernet
Messbereich		40 mm
Mindestgröße Messobjekt		0,3 mm
Abstand Lichtquelle - Empfänger		300 mm
Messabstand Messobjekt - Empfänger		150 (±10) mm
Abtastrate ^[1]		15,0 kHz
Messrate ^[2]		5,0 kHz
Belichtungszeit ^[3]		8,5 µs
Auflösung ^[4]		10 nm
Linearität ^{[5] [6]}		≤ 1 µm
Reproduzierbarkeit ^[5]		≤ 0,1 µm
Lichtquelle		LED türkis 508 nm (blaugrün)
Laserklasse		kein Laser, LED nach DIN EN 62471 Risikogruppe 0
Zulässiges Fremdlicht		30.000 lx indirekte; 5000 lx direkte Einstrahlung
Versorgungsspannung		11 ... 30 VDC
Maximale Stromaufnahme		≤ 1 A
Signaleingang		3x Eingänge wahlweise für Encoder, Nullpunkt, Reset, Trigger; Light on/off (per Menü abschaltbar)
Digitale Schnittstelle ^[7]		Ethernet, RS422 (bis 2 Mbaud) EtherCAT, EtherNet/IP, PROFINET
Analogausgang		0 ... 10 VDC / 4 ... 20 mA (16 Bit, frei skallierbar innerhalb des Messbereichs)
Schaltausgang		3 Ausgänge, wahlweise für Fehler und 2x Grenzwerte, nicht galvanisch getrennt 24V-Logik (HTL), High-Pegel hängt von Betriebsspannung ab Umschaltbar TTL Pegel
Digitalausgang		Synchronisation
Anschluss	Lichtquelle	integriertes Kabel 0,8 m, mit 8-pol. M8 Buchse für Versorgung
	Empfänger	8-pol. Stecker M12 für Versorgung der Lichtquelle, 12-pol. Buchse M12 für Stromversorgung u. Signale, 4-pol. Buchse M12x1 für Ethernet 17-pol. Stecker M12 für Analog- Synch- Eingänge (Trigger/Encoder)
Montage		integrierte Montageschiene mit Montagebohrungen
Temperaturbereich ^[8]	Lagerung	-20 ... +70 °C
	Betrieb	0 ... +50 °C
Schock (DIN EN 60068-2-27)		15 g / 6 ms in XY-Achse, je 100 Schocks
Vibration (DIN EN 60068-2-6)		2 g / 20 ... 500 Hz in XY-Achse, je 10 Zyklen
Schutzart (DIN EN 60529)		IP67
Material		Aluminiumgehäuse
Gewicht	Lichtquelle	ca. 500 g
	Empfänger	ca. 1400 g
	Montageschiene	ca. 1000 g

[1] Anzahl der durchgeführten Messungen je Sekunde

[2] Anzahl der Messwerte, die an der Schnittstelle des Sensors ausgegeben werden

[3] Mit eingeschalteter Videomittelung = 3 x 8,5 µs Belichtungen pro Messung

[4] An der digitalen Schnittstelle

[5] 95%-Konfidenzintervall für Durchmesser-Messung bei einer Mittelung von 1024 über einen Zeitraum von 5 Minuten in einer temperaturstabilisierten Umgebung

[6] Gemessen mit 2 mm Prüfstift In Arbeitsabstand 150 mm in Messfeld 1 (Z=±2,5 mm), in Messfeld 2 (Z=±10 mm) Linearität ≤ 3 µm - 95%-Konfidenzintervall

[7] EtherCAT, PROFINET und EtherNet/IP: Anbindung entweder über Schnittstellenmodul (siehe Zubehör) oder als Sensoroption

[8] Relative Luftfeuchte % 5...95 (nicht kondensierend)

Modell	ODC2700-40 Ethernet
Messprogramme	Durchmesser / Spalt / Segmentmessung / Kantenmessung mit steigender oder fallender Flanke / Such- und Messrichtung / zusätzlich Erfassung der Kantenpositionen und Mittelachsen
Presets	Bandkante / Drahtmessung / (Außen-) Durchmesser incl. Neigungskorrektur / Konturmessung inkl. Encoderwert / Mehrsegment sowie Walzen-, Spalt, und Winkelmessung
Bedien- und Anzeigeelemente	4x LED (Power, Status, link, Speed) Webseite: Neigungskorrektur, Verschmutzungsanzeige, 6 applikationsspezifische Presets, frei wählbare Mittelungen, Datenreduktion, 8 editierbare Benutzerprogramme, Messwert-Zeitdiagramme, Messwertanzeige in mm / inch, Videosignal, Einrichtungsmodus mit Messlinie und Messobjekt; Menüsprache Deutsch, Englisch
Besondere Merkmale	Inklusive Software "sensorTOOL" zur Datenaufnahme und -verarbeitung, Programmierdatenbank "MedaQLib"

3 Lieferung

3.1 Lieferumfang

- 1 Lichtquelle mit Pigtail
- 1 Empfänger
- 1 Montageschiene
- 1 Montageanleitung
- 1 Abnahmeprotokoll

Lichtquelle und Empfänger sind auf der Montageschiene als eine Einheit montiert.

- ▶ 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.

3.2 Lagerung

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

4 Installation und Montage

4.1 Allgemein

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

i Achten Sie bei Montage und Betrieb auf sorgsame Behandlung.

HINWEIS

Berühren Sie nicht die optischen Fenster.

> Beeinträchtigung der Funktionalität durch Verschmutzung.

Auf die Kabel dürfen keine scharfkantigen oder schweren Gegenstände einwirken. Vermeiden Sie ein Knicken der Kabel.

> Beschädigung oder Zerstörung der Kabel, Ausfall des Messgerätes.

Unterschreiten Sie nicht die Biegeradien von 60 mm.

Befestigen Sie den Sensor ausschließlich an den vorhandenen Bohrungen auf einer ebenen Fläche. Klemmungen jeglicher Art sind nicht gestattet.

> Ungenaue, fehlerhafte Messwerte

Das Verbindungskabel von Lichtquelle und Empfänger und das Ethernetkabel sind nicht schleppketten-tauglich.

4.2 Lichtquelle und Empfänger

4.2.1 Abmessungen

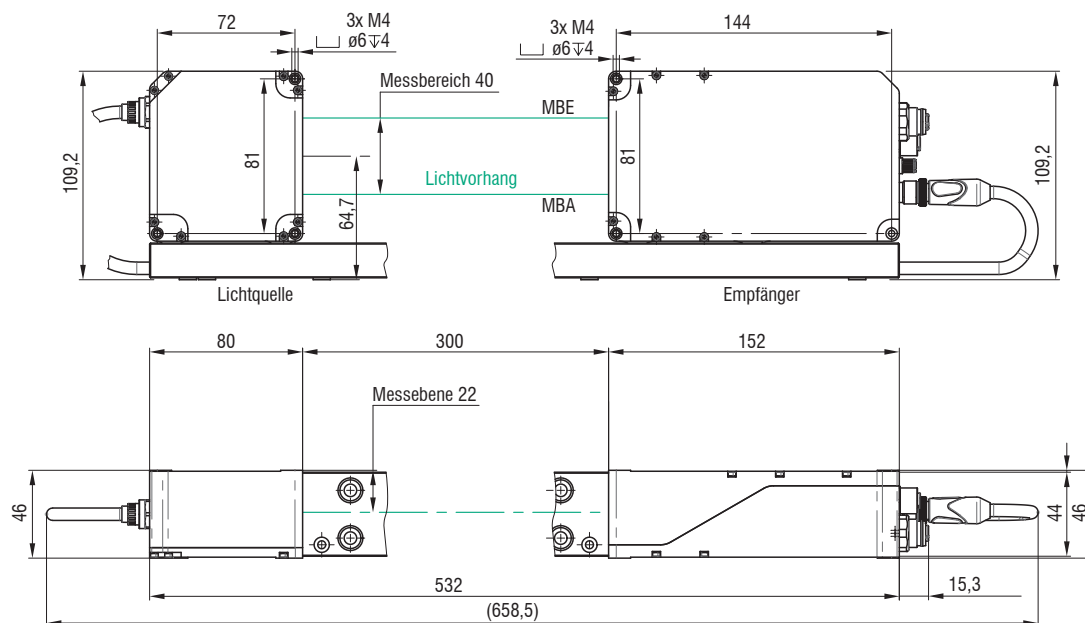


Abb. 4.1: Maßzeichnung Lichtquelle und Empfänger, Abmessungen in mm

4.2.2 Befestigung auf Montagesschiene

Die Sensoreinheit, bestehend aus Lichtquelle, Empfänger und Montagesschiene, ist vormontiert.
Die Ausrichtung zueinander ist dabei durch die Montagesschiene gewährleistet.

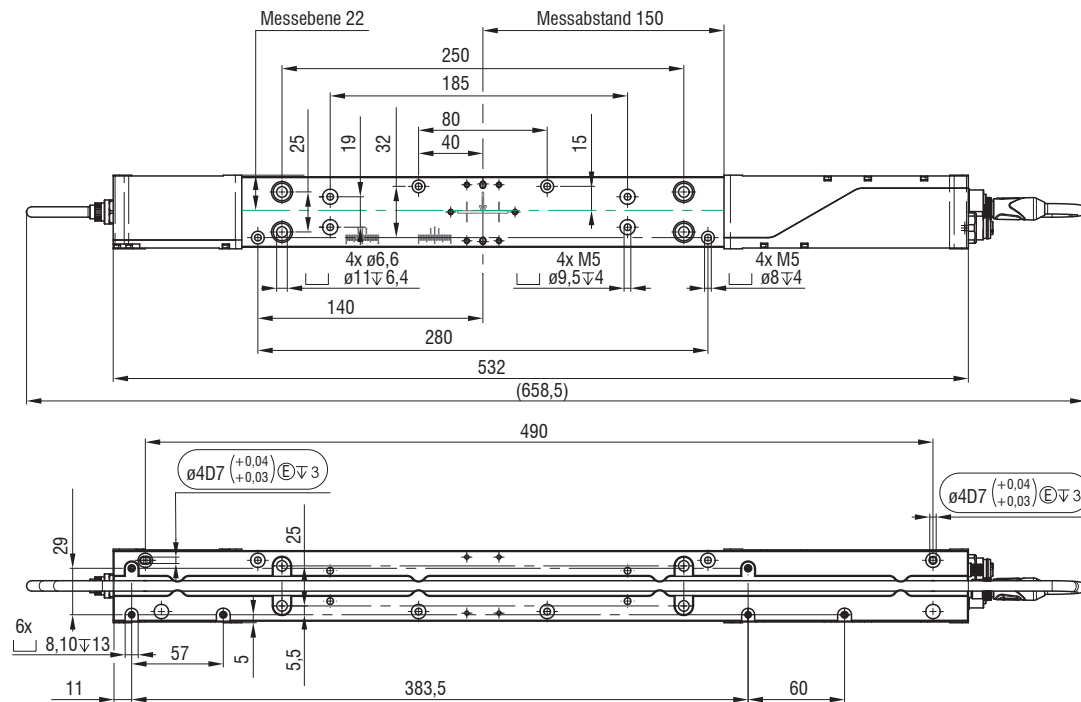


Abb. 4.2: Maßzeichnung Lichtquelle und Empfänger mit Montagesschiene, Abmessungen in mm

- i Die Montagesschiene ist so zu befestigen, dass sie dabei nicht gekrümmt bzw. verdreht wird.

Eine horizontale Messanordnung verringert die Verschmutzung der optischen Fenster und ist deshalb zu bevorzugen.

Montagesschiene, Standardbefestigung

- Montieren Sie die Montagesschiene vorzugsweise flächig an den vier Montagebohrungen M5, blau eingefärbt.

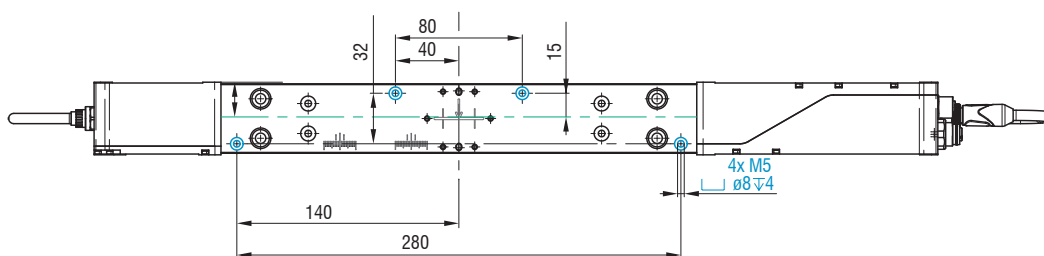


Abb. 4.3: Maßzeichnung Montagesschiene, Standardmontage

Montageschiene, optionale Befestigung

- ▶ Montieren Sie die Montageschiene flächig an den vier Montagebohrungen M5, blau eingefärbt oder
- ▶ Montieren Sie die Montageschiene flächig an den vier Montagebohrungen $\varnothing 6,6$, blau eingefärbt.

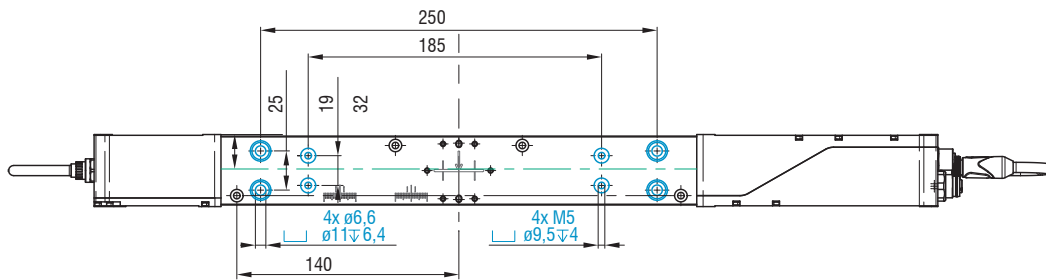


Abb. 4.4: Maßzeichnung Montageschiene, optionale Montage

4.2.3 Freie Montage

Micro-Epsilon empfiehlt, den Sensor zuerst mit angeschraubter Montageschiene zu montieren. Nach Abschluss der Montage kann diese abgenommen werden.

Befestigen Sie die Lichtquelle und den Empfänger ausschließlich an den vorhandenen Bohrungen auf einer ebenen Fläche. Klemmungen jeglicher Art sind nicht gestattet.

> Ungenaue, fehlerhafte Messwerte

Wenn Lichtquelle und Empfänger ohne die mitgelieferte Montageschiene montiert werden müssen, ist auf die genaue Ausrichtung der Komponenten zueinander zu achten.

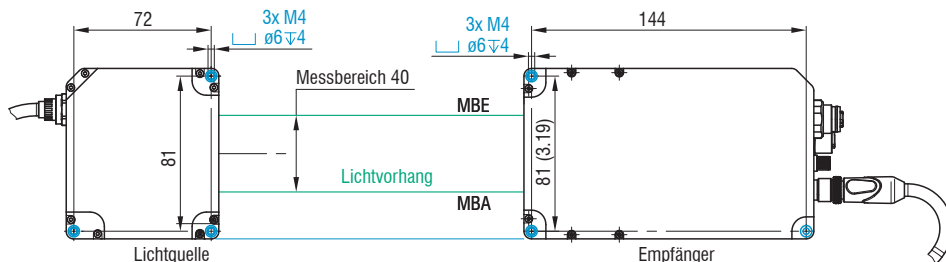


Abb. 4.5: Montagegewinde für Direktverschraubung, Abmessungen in mm

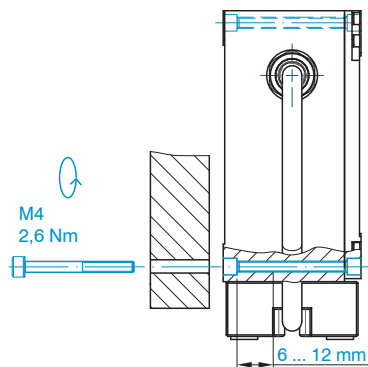


Abb. 4.6: Direktverschraubung Sensor

Der Abstand zwischen Lichtquelle und Empfänger beträgt 300 mm.

i Lichtquelle und Empfänger müssen in einer Ebene liegen und dürfen nicht zueinander verkippt sein.

Verwenden Sie zur Ausrichtung von Lichtquelle und Empfänger Anschlagwinkel oder Schienen.

Nach der Montage von Lichtquelle und Empfänger im richtigen Abstand zueinander ist die zentrierte Ausrichtung des Lichtbandes am Empfänger zu kontrollieren und zu justieren.

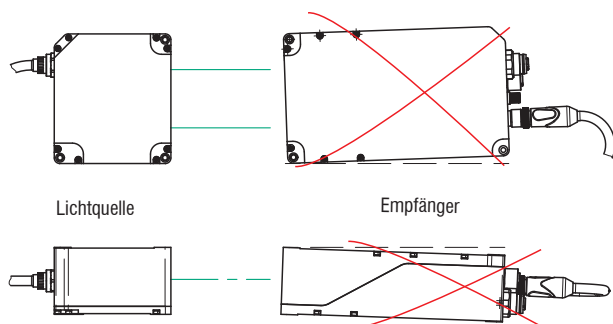


Abb. 4.7: Zu vermeidende Justagefehler bei freier Montage

Lockern Sie bei Bedarf die Lichtquelle für eine exakte Positionierung. Prüfen Sie die mittige Orientierung des Lichtbandes sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung.

Prüfen Sie die mittige Orientierung des Lichtbandes sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung. MICRO-EPSILON empfiehlt, ein weißes Stück Papier als Projektionsschirm vor den Empfänger zu halten und die Scheibe zur Hälfte abzudecken. Das Lichtband muss die Scheibe symmetrisch beleuchten.



Abb. 4.8: Justagekontrolle mit Projektionsschirm (Papier) vor dem Empfänger, links vertikale und rechts horizontale Orientierung

i Das Lichtband muss mittig auf das Eintrittsfenster des Empfängers treffen.

4.2.4 Kalibrierter Messabstand

Der Sensor liefert bei Messabstand zwischen Messobjekt und Empfänger die spezifizierten Technischen Daten.

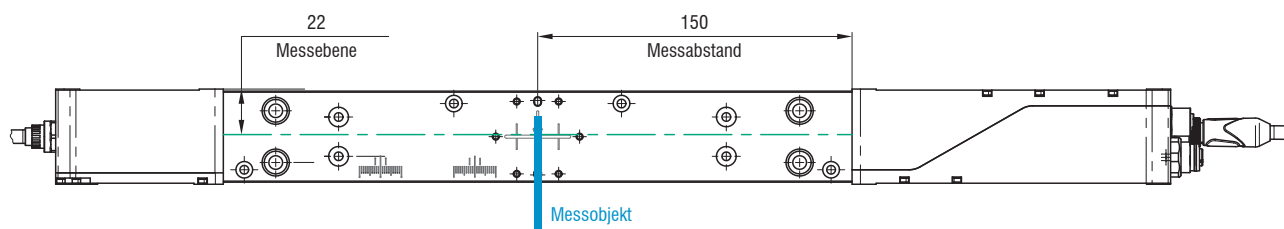


Abb. 4.9: Kalibrierter Messabstand

Berücksichtigen Sie gegebenenfalls seitliche Führungen, um Querbewegungen des Messobjektes zu vermeiden.

4.3 Elektrische Anschlüsse

4.3.1 Lichtquelle

Die Lichtquelle wird vom Empfänger versorgt.



Abb. 4.10: Integriertes Versorgungskabel an der Lichtquelle

- Verbinden Sie das integrierte Kabel der Lichtquelle mit dem Empfänger vor dem Einschalten der Spannungsversorgung.

4.3.2 Empfänger

Auf dem Gehäuse des Empfängers sind beidseitig die Anschlussbuchsen bezeichnet.

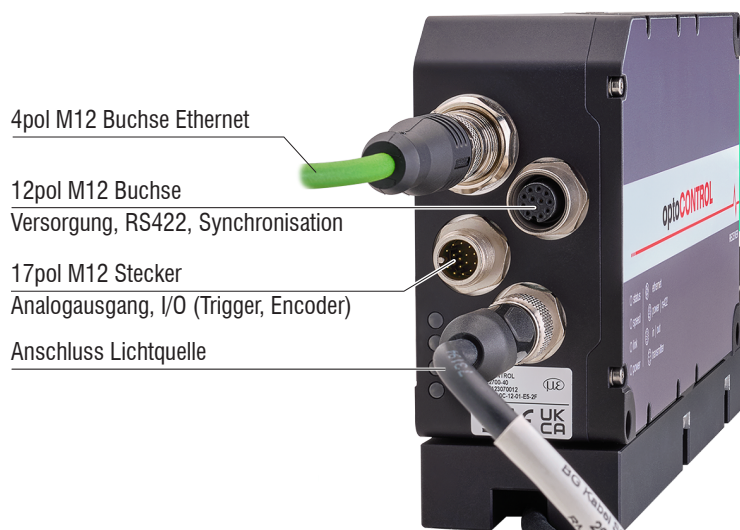


Abb. 4.11: Elektrische Anschlüsse Empfänger

Gehäusesiebdruck	Signal(e)	Optionales Kabel
ethernet	Ethernet	SCD2700-5 M12
power / rs422	Versorgung, RS422, Synchronisation	PC/SC2700-x
in / out	Analogausgang, Schaltausgänge, Funktionseingänge	SCA2700-x
transmitter	Lichtquelle	Im Lieferumfang enthalten

Abb. 4.1: Belegung Steckverbinder

- i Nicht benötigte Anschlüsse sind mit Schutzkappen zu versehen, um den möglichen IP-Schutzgrad zu erreichen.

4.3.4 Anschlussbelegung

Signal	Pin	Adernfarbe PC/SC2700-x, Erläuterung		Bemerkungen
V ₊	9	Rot	Versorgungsspannung	11 ... 30 VDC, typisch 24 VDC, I _{max} 230 mA bei 24 VDC
GND	2	Blau	Bezugsmasse	Bezugsmasse für Power, Sync, RS422
Sync +	1	Braun	Synchronisation oder Triggerung	Symmetrisch, RS422-Pegel, Abschlusswiderstand (120 Ohm), Richtung über Software schaltbar, nicht galvanisch getrennt
Sync -	3	Weiß		
Tx +	5	Rosa	RS422, 32 Bit	Schnittstelle RS422, symmetrisch, Rx intern mit 100 Ohm abgeschlossen, max. 4 Mbaud, Full-Duplex, nicht galvanisch getrennt
Tx -	8	Grau		
Rx +	4	Grün		
Rx -	6	Gelb		

Abb. 4.3: Anschlussbelegung 12-pol. M12-Buchse für Versorgung, Synchronisation und RS422

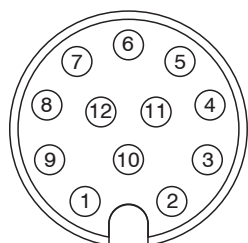


Abb. 4.12: 12-pol Kabelstecker PC/SC2700-x, Ansicht Lötseite

Das PC/SC2700-x besitzt einen 12-poligen M12-Stecker und auf der anderen Seite offene Enden.

Signal	Pin	Adernfarbe SCA2700-x, Erläuterung		Bemerkungen
Analogausgang	1	Weiß	nicht galvanisch getrennt, 14 Bit D/A	Strom 4 ... 20 mA Spannung 0 ... 5 VDC Spannung 0 ... 10 VDC
AGND	2	Schwarz	Masse Analogausgang	
Schaltausgang 1	11	Weiß	Schaltverhalten NPN, PNP, Push-Pull oder Push-Pull negiert, Funktion wahlweise Grenzwert oder Kantenzahl	
Schaltausgang 2	9	Grün		
Schaltausgang 3	16	Gelb		
Multifunktionseingang 1	15	Rosa	24V-Logik (HTL): Low ≤ 3 V; High ≥ 8 V (max 30 V) 5V-Logik (TTL): Low ≤ 0,8 V; High ≥ 2 V Interner Pull-up-Widerstand, ein offener Eingang wird als High erkannt. Verbinden Sie den Eingang mit GND, um die Funktion auszulösen. Funktion wahlweise Triggerung oder Encoder.	
Multifunktionseingang 2	12	Rot/Blau		
Multifunktionseingang 3	17	Grau/Rosa		
GND	10	Braun	Bezugsmasse für die Schaltein- und ausgänge	
GND	8	Grau		

Abb. 4.4: Anschlussbelegung 17-pol. M12-Stecker für Analogausgang, Schaltein- und ausgänge

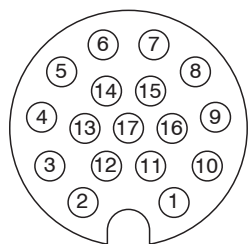


Abb. 4.13: 17-pol Kabelbuchse SCA2700-x Kabelbuchse, Ansicht Lötseite

4.3.5 Versorgungsspannung

Nennwert: 24 V DC (11 ... 30 V, P < 6 W).

- Schalten Sie das Netzteil erst nach Fertigstellung der Verdrahtung ein.
- Verbinden Sie die Eingänge „9“ und „2“ an der 12-pol M12-Buchse mit einer 24 V-Spannungsversorgung

power rs422 12-pol M12-Buchse, Pin	PC/SC2700-x Adernfarbe	Signal
9	Rot	V_+
2	Blau	GND

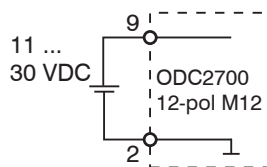


Abb. 4.5: Anschluss Versorgungsspannung

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.

4.3.6 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 1 (weiß, Koaxialinnenleiter) und 2 (schwarz, Koaxialschirm) an der 12-pol M12-Buchse mit einem Messgerät.

in out 17-pol M12-Stecker, Pin	SCA2700-x Adernfarbe
1	Weiß
2	Schwarz

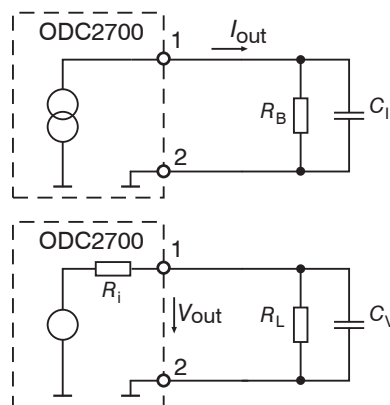


Abb. 4.6: Beschaltung Analogausgang

Stromausgang

R_B max. = 250 Ohm bei $V_+ > 11$ V
 R_B max. = 500 Ohm bei $V_+ > 17$ V

Spannungsausgang

R_i = 50 Ohm
 $R_L > 100$ kOhm

4.3.7 Multifunktionseingang

Die Multifunktionseingänge ermöglichen die Funktionen Triggerung und Encoder. Die Funktion hängt von der Programmierung der Eingänge und vom Zeitverhalten des Eingangssignals ab. Die Eingänge sind nicht galvanisch getrennt.

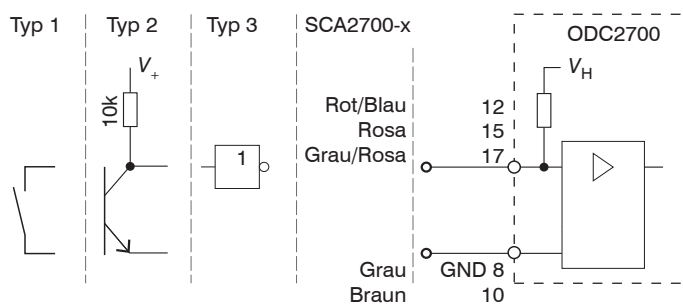


Abb. 4.14: Beschaltung für die Multifunktionseingänge

3,3V-Logik (LVTTTL): Low $\leq 0,8$ V; High ≥ 2 V

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

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

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

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

4.3.8 Schaltausgang

Die Schaltausgänge Out1/Out2/Out3 können wie folgt beschaltet werden:

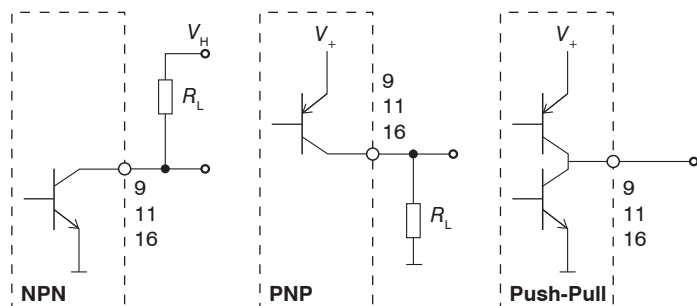


Abb. 4.15: Beschaltung der Schaltausgänge (schematisch)

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

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 ($< 150\text{ mA}$), Übertemperatur und besitzen eine integrierte Freilaufdiode für induktive Lasten.

in out 17-pol M12-Stecker, Pin	SCA2700-x Adernfarbe	Signal	Bemerkung
11	Weiß	Schaltausgang 1	Grenzwert oder Kantenanzahl nicht galvanisch getrennt, 24V-Logik (HTL), $I_{\max} = 0,1\text{ A}$, $V_{\max} = 30\text{ V}$ Sättigungsspannung bei $I_{\max} = 0,1\text{ A}$: Low $< 2,5\text{ V}$ (Ausgang - GND), High $< 2,5\text{ V}$ (Ausgang - Versorgungsspannung)
9	Grün	Schaltausgang 2	
16	Gelb	Schaltausgang 3	

Abb. 4.7: Eigenschaften Schaltausgänge

Bezeichnung	Ausgang aktiv (z. B. Grenzwert überschritten)	Ausgang passiv (z. B. keine Grenzwertverletzung)
NPN (Low side)	GND	V_H
PNP (High side)	V_+	ca. GND
Push-Pull	V_+	GND
Push-Pull, negiert	GND	V_+

Abb. 4.8: Schaltverhalten Schaltausgänge

4.3.9 RS422-Verbindung mit USB-Konverter IF2001/USB

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

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

power rs422 12-pol M12-Buchse, (Pin)	PC/SC2700-x Adernfarbe	Endgerät (Konverter) Typ IF2001/USB von MICRO-EPSILON 10-pol. Klemmleiste
Tx + (5)	Rosa	Rx +
Tx - (8)	Grau	Rx -
Rx + (4)	Grün	Tx +
Rx - (6)	Gelb	Tx -
GND (2)	Blau	GND



Abb. 4.16: IF2001_USB mit PC_SC2700 50x31 rgb TIF

Abb. 4.9: Pin-Belegung IF2001/USB

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

Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel mit verdrehten Adern, z. B. PC/SC2700-x/OE.

IF2001/USB 6-pol Klemmleiste	
24 VDC	
GND	
Laser ON	
Multifunction	
Switch 1	
Switch 2	

Abb. 4.10: Anschluss Versorgung am Konverter IF2001/USB

4.3.10 Synchronisation

Die Pins Sync + und Sync - bilden die symmetrischen Aus-/Eingänge für eine Synchronisation oder arbeiten als Triggereingänge. Die Funktion und Richtung (E/A) sind programmierbar.

Alle GND sind untereinander und mit der Versorgungsmasse verbunden.

- ▶ Verbinden Sie die Anschlüsse Sync + miteinander.
- ▶ Verbinden Sie die Anschlüsse Sync - miteinander.

power rs422 12-pol M12-Buchse, Pin	PC/SC2700-x Adernfarbe	Signal
1	Braun	Sync +
3	Weiß	Sync -

Abb. 4.11: Anschluss Synchronisation

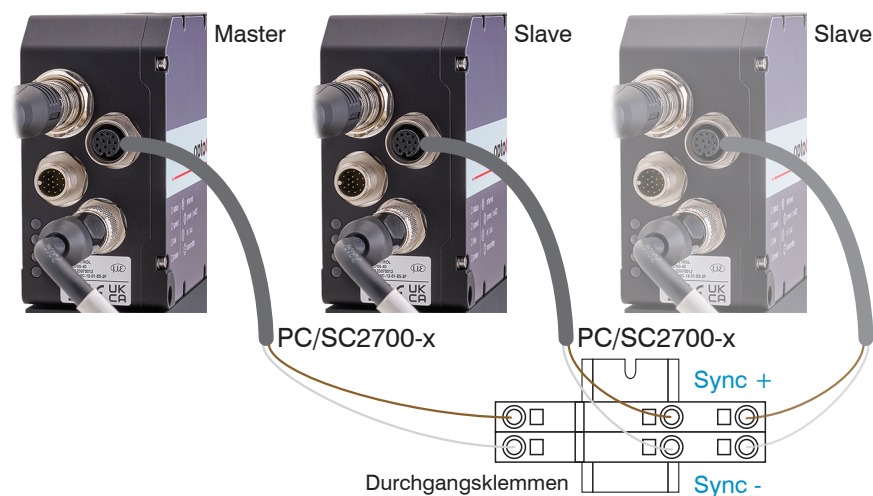


Abb. 4.17: Synchronisation mehrerer Sensoren

4.4 LEDs am Empfänger

LED Status	Bedeutung
Gelb	Bei Synchronisationsfehler
Rot blinkend	Ethernet, Störung
Gelb	Laden von Werkseinstellungen (Factory settings)
Grün	Nullsetzen / Mastern
LED Speed	Bedeutung
Gelb	Bei Baudrate 100 Mb
Aus	Bei Baudrate 10 Mb
LED Link	Bedeutung
Grün	Bei Link aktiv
Aus	Bei Link inaktiv
Blinkend	Bei Netzwerkaktivität
LED Power	Bedeutung
Grün	Versorgungsspannung ein



Abb. 4.12: LEDs am Empfänger (Receiver)

5 Betrieb

5.1 Inbetriebnahme

- ▶ Verbinden Sie Lichtquelle und Empfänger mit dem Verbindungskabel.
- ▶ Verbinden Sie den Sensor mit einer Spannungsversorgung 24 V DC.
- ▶ Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.

Nach Einschalten des Sensors folgt die Initialisierung. Nach ca. 10 s ist der Sensor betriebsbereit.

Die Konfiguration ist möglich über die im Sensor integrierten Webseiten, mittels ASCII-Befehlen oder EtherCAT-Objekten. Eine parallele Bedienung über Webbrowser und ASCII-Befehle ist möglich; die letzte Einstellung gilt.

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH empfiehlt, den Sensor über die integrierte Webseite einzustellen.

Lassen Sie den Sensor für genaue Messungen etwa 30 min warmlaufen.

5.2 Bedienung mittels Ethernet

5.2.1 Voraussetzungen

Im Sensor werden dynamische Webseiten erzeugt, die die aktuellen Einstellungen des Sensors und der Peripherie enthalten. Die Bedienung ist nur so lange möglich, wie eine Ethernet-Verbindung zum Sensor besteht. Sie benötigen einen Webbrowser (zum Beispiel Mozilla Firefox oder Internet Explorer) auf einem PC mit Netzwerkanschluss. Um eine einfache erste Inbetriebnahme des Sensors zu unterstützen, ist der Sensor auf eine direkte Verbindung eingestellt.

Falls Sie Ihren Browser so eingestellt haben, dass er über einen Proxy-Server ins Internet zugreift, fügen Sie bitte in den Einstellungen des Browsers die IP-Adresse des Sensors zu den IP-Adressen hinzu, die nicht über den Proxy-Server geleitet werden sollen. Die MAC-Adresse des Messgerätes finden Sie auf dem Typenschild des Sensors und auf dem Kalibrierprotokoll.

Für die grafische Darstellung der Messergebnisse muss im Browser Javascript aktiviert sein.

5.2.2 Direktverbindung mit PC

5.2.2.1 PC mit statischer IP

- ▶ Verbinden Sie den Sensor mit einem PC durch eine Ethernet-Direktverbindung (LAN). Verwenden Sie dazu das Kabel SCD2700-5-M12.
- ▶ Starten Sie das Programm `sensorTOOL`.

Dieses Programm finden Sie online unter <https://www.micro-epsilon.de/fileadmin/download/software/sensorTool.exe>.

- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Sensor`.
- ▶ Wählen Sie nun den gewünschten Sensor aus der Liste aus.
- ▶ Wechseln Sie in das Menü `Einstellungen > Ausgänge > Ethernet Einstellungen`, um die IP-Adresse zu ändern.
 - IP-Typ: Statisch
 - IP-Adresse: 169.254.168.150 ^[9]
 - Subnetzmaske: 255.255.0.0
 - Gateway: 169.254.1.1
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Einstellungen übernehmen`, um die Änderungen an den Sensor zu übertragen.

[9] Setzt voraus, dass die LAN-Verbindung am PC z. B. folgende IP-Adresse benutzt: 169.254.168.1.

- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche *Öffne Webseite*, um die Webseite des Sensors in Ihrem Standardbrowser anzuzeigen. Alternativ ändern Sie die IP-Einstellungen entsprechend den Einstellungen an Ihrem PC (IP- Adressbereiche müssen zusammen passen).

Im Webbrowser erscheinen nun interaktive Webseiten zur Einstellung von Sensor und Peripherie.

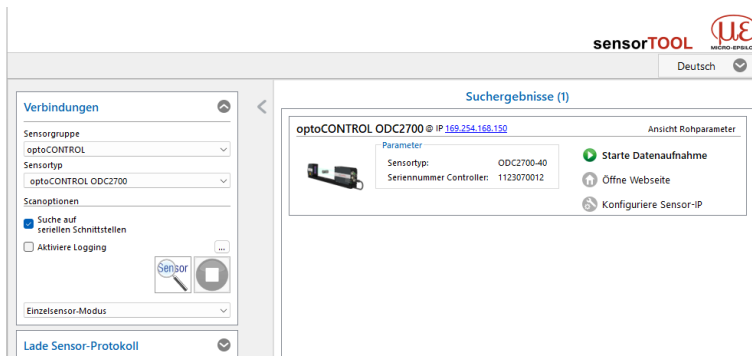


Abb. 5.1: Hilfsprogramm *sensorTOOL* zur Sensorsuche

5.2.2.2 PC mit DHCP

- ▶ Verbinden Sie den Sensor mit einem PC durch eine Ethernet-Direktverbindung (LAN). Verwenden Sie dazu das Kabel SCD2700-5-M12.

Warten Sie, bis Windows eine Netzwerkverbindung etabliert hat (Verbindung mit eingeschränkter Konnektivität).

- ▶ Starten Sie das Programm *sensorTOOL*.
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche *Sensor*.
- ▶ Wählen Sie nun den gewünschten Sensor aus der Liste aus.
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche *Öffne Webseite*, um die Webseite des Sensors in Ihrem Standardbrowser anzuzeigen.

5.2.3 Netzwerk

Sensor mit dynamischer IP, PC mit DHCP

- ▶ Verbinden Sie den Sensor mit einem Switch durch eine Ethernet-Direktverbindung (LAN). Verwenden Sie dazu das Kabel SCD2700-5-M12.
- ▶ Tragen Sie den Sensor im DHCP ein / melden den Sensor Ihrer IT-Abteilung.

IP-Adresszuweisung durch Ihren DHCP-Server. Diese IP-Adresse können Sie mit dem Programm *sensorTOOL* abfragen.

- ▶ Starten Sie das Programm *sensorTOOL*.
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche *Sensor*.
- ▶ Wählen Sie nun den gewünschten Sensor aus der Liste aus.
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche *Öffne Webseite*, um die Webseite des Sensors in Ihrem Standardbrowser anzuzeigen.

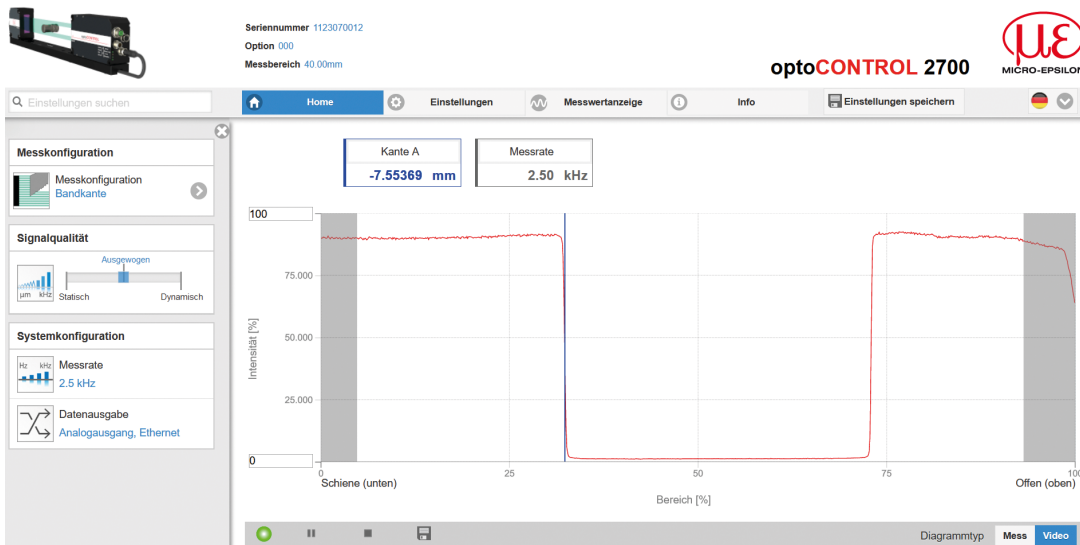
Alternativ: Wenn DHCP benutzt wird und der DHCP-Server mit dem DNS-Server gekoppelt ist, dann ist ein Zugriff auf den Sensor über einen Hostnamen der Struktur „ODC2xxx_SN<Seriennummer>“ möglich.

- ▶ Starten Sie einen Webbrowser auf Ihrem PC. Um einen Sensor mit der Seriennummer „01234567“ zu erreichen, tippen Sie in die Adresszeile des Webbrowsers „ODC2xxx_SN01234567“ ein.

5.2.4 Zugriff über Ethernet

- ▶ Starten Sie das Webinterface des Sensors.

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



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. Seriennummer, Softwarestand und eine Übersicht aller Sensorparameter.

Abb. 5.1: Einstiegsseite nach Aufruf des Webinterfaces

Die parallele Bedienung über Webbrowser und ASCII-Befehle ist möglich; die letzte Einstellung gilt. Vergessen Sie nicht zu speichern.

Das Aussehen der Webseiten kann sich abhängig von den Funktionen und der Peripherie ändern. Jede Seite enthält Beschreibungen der Parameter und damit Tipps zum Konfigurieren des Sensors.

5.3 Videosignal

5.3.1 Hellkorrektur

Die Hellkorrektur ist einmal nach der Montage durchzuführen. Bei verändertem Fremdlicht und hohen Genauigkeitsanforderungen ist eine häufigere Wiederholung empfehlenswert. Die Hellkorrektur sorgt für eine gute Fremdlichtkorrektur als Basis für genaue Messungen und ein relativ gleichmäßiges hellkorrigiertes Signal.

Zur Erfassung des Hellsignals benötigt der Sensor eine Warmlaufzeit von ca. 30 min.

- i Bei der Hellkorrektur darf sich kein Objekt zwischen Lichtquelle und Empfänger befinden. Ist dies nicht möglich, ist vor der Hellkorrektur eine geeignete Maskierung des Auswertebereiches erforderlich.

- Wechseln Sie in das Menü **Einstellungen** > **Korrekturen/Referenzierungen**. Betätigen Sie die Schaltfläche **Durchführen**.



Abb. 5.2: Website *Hellkorrektur*

Das Ergebnis des Abgleichs wird gespeichert.

5.3.2 Videosignal, Kantenerkennung

- Klicken Sie im Diagrammtyp auf **Video**, siehe Abbildung.

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. Links 0 % (Richtung Montage-schiene bzw. Anfang Messbereich) und rechts 100 % (Richtung Ende Messbereich).

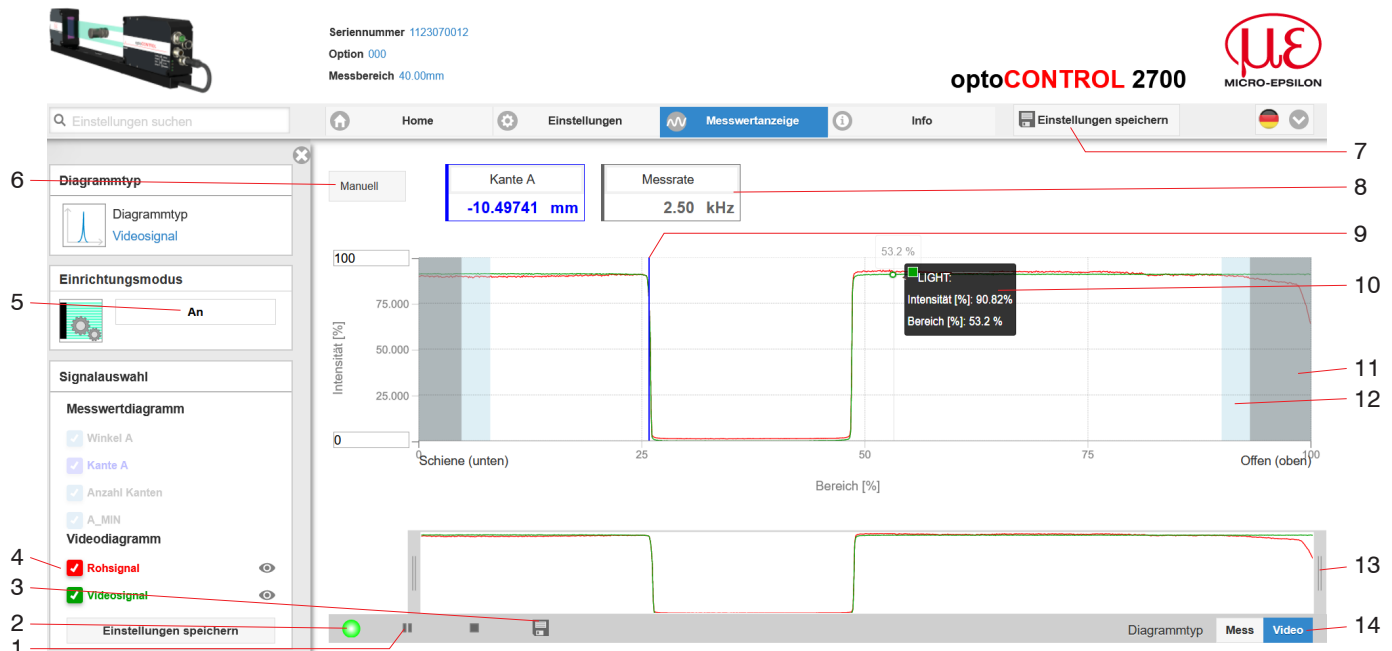


Abb. 5.3: Webseite Video

Die Webseite für das Videosignal beinhaltet folgende Funktionen:

- 1 Schaltflächen zum Steuern einer Videosignalmessung mit den Funktionen **Start**, **Pause** und **Stop**. **Stop** hält das Diagramm an; eine Datenauswahl und die Zoomfunktion sind weiterhin möglich. **Start** startet die Anzeige des Videosignals. **Pause** unterbricht die Aufzeichnung.
- 2 Status-Anzeige:
 - grün: OK, Datenübertragung aktiv
 - gelb: Diagramm gestoppt
 - rot: Verbindung zum Sensor gestört
- 3 Mit der Schaltfläche **Speichern** können die angezeigten Messkurven im Format CSV (Zeitstempel und Messwerte) gespeichert werden. Dabei öffnet sich der Windows-Auswahldialog für Dateiname und Speicherort.
- 4 Die darzustellenden Videokurven können während oder nach der Messung hinzu- oder abgeschaltet werden. Nicht aktive Kurven sind grau unterlegt.
- 5 Positionierungshilfe im Einrichtbetrieb.
- 6 Skalierung der Intensitätsachse (Y-Achse) der Grafik
 - **Auto** = Autoskalierung
 - **Manuell** = manuelle Einstellung
- 7 Alle Änderungen werden erst wirksam mit Klick auf die Schaltfläche **Einstellungen speichern**.
- 8 In den Textboxen über der Grafik werden die aktuellen Werte und die gewählte Messrate zusätzlich angezeigt.
- 9 Die für das gewählte Messprogramm relevanten Kanten werden mit einem dem Segment entsprechenden farbigen Senkrechtrichstrich markiert. So lassen sich die jeweiligen Segmentkanten im Videosignal erkennen. Die Suchrichtung bestimmt dabei die Reihenfolge der Kanten.
- 10 Mouseover-Funktion. Beim Bewegen der Maus über die Grafik werden Kurvenpunkte oder die Peakmarkierung mit einem Kreissymbol markiert und die zugehörige Intensität angezeigt. Über dem Grafikfeld erscheint die dazugehörige x-Position in %.
- 11 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.

- 12 Der Auswertebereich 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.
- 13 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.
- 14 Auswahl eines Diagrammtyps: Messwert- oder Videosignaldarstellung.

Die nachfolgende Messung wurde mit dem Programm *Mehrsegment* durchgeführt. Mit der Segmentdefinition können gezielt Bereiche eines Messobjektes für die Auswertung ausgewählt werden. Dabei kann sich ein Segment über mehrere Kanten ausdehnen; die farbliche Hervorhebung der Kanten ermöglicht eine rasche Zuordnung der Kanten im Videosignal.

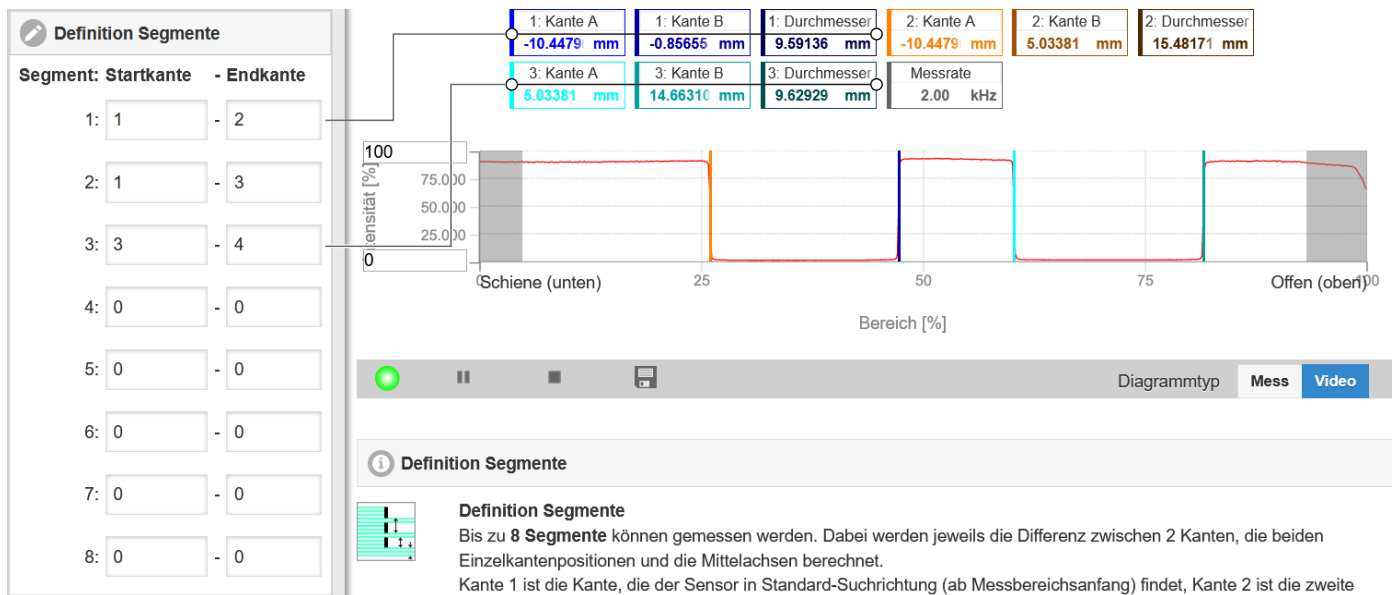


Abb. 5.4: Videosignal mit definierten Segmenten

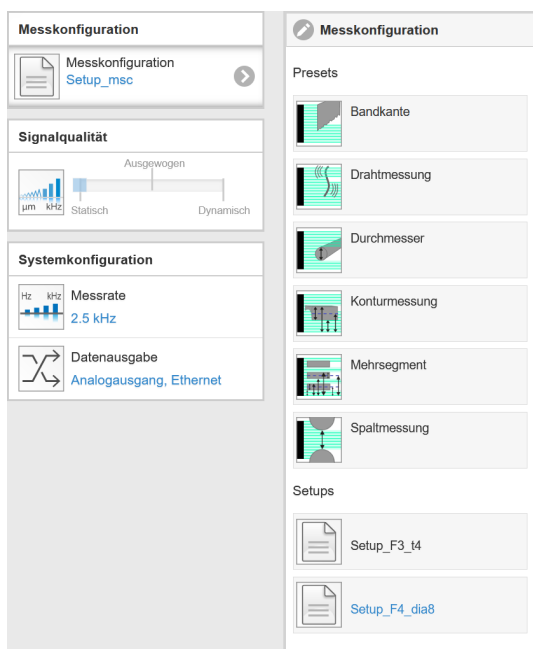
5.4 Presets, Setups, Auswahl Messkonfiguration

Definition

- Preset: Hersteller-spezifisches Programm, das Einstellungen für häufige Messaufgaben enthält; sie können nicht überschrieben werden
- Setup: Anwender-spezifisches 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, startet der Sensor mit den zuletzt gespeicherten Einstellungen/Setup oder der Sensor aktiviert das Preset Bandkante.

Mit Auslieferung des Sensors ab Werk sind

- die Presets Bandkante, Drahtmessung, Durchmesser, Konturmessung, Mehrsegment und Spaltmessung 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

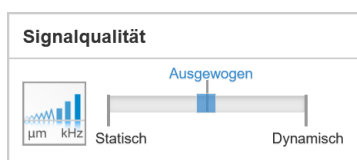
Im Sensor können maximal 8 Setups dauerhaft gespeichert werden.

Abb. 5.2: Auszug Webinterface, Reiter Home

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

Im Bereich `Signalqualität` kann zwischen drei vorgegebenen Grundeinstellungen (Statisch, Ausgewogen oder Dynamisch) gewechselt werden. Dabei ist die Reaktion im Diagramm und der Systemkonfiguration sofort sichtbar.

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



Preset	Mittelung, Messrate	
	Mittelung	Messrate
Bandkante	Statisch	Gleitend mit 8 Werten; 2,5 kHz
	Ausgewogen	Gleitend mit 8 Werten; 2,5 kHz
	Dynamisch	Gleitend mit 8 Werten; 2,5 kHz
Drahtmessung	Statisch	Gleitend mit 128 Werten; 5 kHz
	Ausgewogen	Gleitend mit 64 Werten; 5 kHz
	Dynamisch	Median mit 9 Werten; 5 kHz
Durchmesser	Statisch	Gleitend mit 128 Werten; 2,5 kHz
	Ausgewogen	Gleitend mit 64 Werten; 2,5 kHz
	Dynamisch	Median mit 9 Werten; 2,5 kHz
Konturmessung	Statisch	Gleitend mit 128 Werten; 2,5 kHz
	Ausgewogen	Gleitend mit 64 Werten; 2,5 kHz
	Dynamisch	Median mit 9 Werten; 2,5 kHz
Mehrsegment	Statisch	keine Mittelung; Messrate 2 kHz
	Ausgewogen	Berechnungsfunktion $Dicke$
	Dynamisch	$Dicke = \text{Mittelpunkt Segment 2} - \text{Mittelpunkt Segment 1}$
Spaltmessung	Statisch	Gleitend mit 128 Werten; 2 kHz
	Ausgewogen	Gleitend mit 64 Werten; 2 kHz
	Dynamisch	Median mit 9 Werten; 2 kHz

- 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`.

5.5 Einrichtungsmodus

Im Einrichtungsmodus wird das zweidimensionale Videosignal der Empfängerzeile dargestellt.

Vorzüge Einrichtungsmodus:

- Positionierhilfe Messobjekt im Messbereich
- Horizontale und vertikale Hilfslinien im Raster von 0,5 mm
- Entscheidungshilfe für zu bewertende Kantenverläufe
- Messbereich in Z-Richtung mit ± 5 mm

Sie erreichen den Einrichtungsmodus im Menü *Messwertanzeige* > *Einrichtungsmodus*.

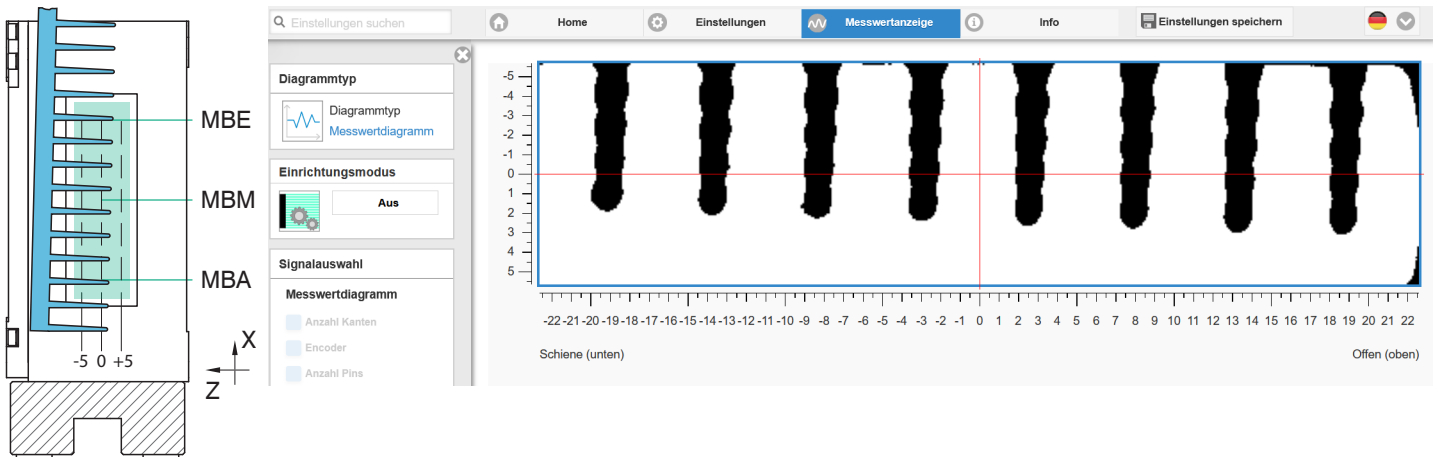


Abb. 5.3: Gekipptes Lamellenprofil (links) und zugehöriges Videosignal (rechts), Blick Richtung Lichtquelle

5.6 Messwertanzeige

Die nachfolgende Beschreibung basiert auf dem Messprogramm *Mehrsegment*.

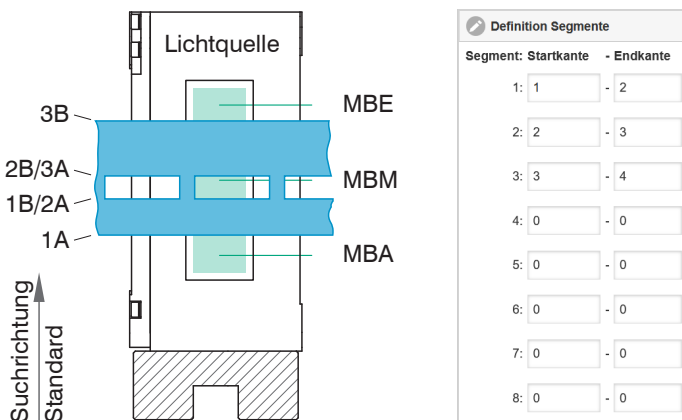


Abb. 5.4: Stanzprofil mit Kantenbezeichnung (links) und zugehörige Definition der Segmente (rechts), Blick Richtung Lichtquelle

- ▶ Starten Sie mit dem Reiter *Messwertanzeige* die Messwert-Darstellung.
- ▶ Klicken Sie im Diagrammtyp auf *Mess*, siehe Abbildung.

Das Diagramm im rechten großen Diagrammbereich stellt die gewünschten Messwerte in Abhängigkeit zur Zeit dar.



Abb. 5.5: Website Messung

Die Webseite für die Messwertanzeige beinhaltet folgende Funktionen:

- 1 Schaltflächen zum Steuern einer Messwertdarstellung mit den Funktionen Start, Pause und Stop. Stop hält das Diagramm an; eine Datenauswahl und die Zoomfunktion sind weiterhin möglich. Start startet die Anzeige der Messwerte. Pause unterbricht die Aufzeichnung.
- 2 Status-Anzeige:
 - grün: OK, Datenübertragung aktiv
 - gelb: Diagramm gestoppt
 - rot: Verbindung zum Sensor gestört
- 3 Mit der Schaltfläche Speichern können die angezeigten Messkurven im Format CSV (Zeitstempel und Messwerte) gespeichert werden. Dabei öffnet sich der Windows-Auswahldialog für Dateiname und Speicherort.
- 4 Die darzustellenden Messwerte können während oder nach der Messung hinzu- oder abgeschaltet werden. Nicht aktive Kurven sind grau unterlegt. Alle Änderungen werden erst wirksam mit Klick auf die Schaltfläche Einstellungen speichern.
- 5 Skalierung der Messwertachse (Y-Achse) der Grafik
 - Auto = Autoskalierung
 - Manuell = manuelle Einstellung
- 6 Segmentnummer
- 7 Alle Änderungen werden erst wirksam mit Klick auf die Schaltfläche Einstellungen speichern.
- 8 In den Textboxen über der Grafik werden die aktuellen Werte, die gewählte Messrate und ein Zeitstempel zusätzlich angezeigt.
- 9 Mouseover-Funktion. Im gestoppten Zustand werden beim Bewegen der Maus über die Grafik Kurvenpunkte mit einem Kreissymbol markiert und die zugehörigen Werte in den Textboxen über der Grafik angezeigt.
- 10 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.
- 11 Auswahl eines Diagrammtyps: Messwert- oder Videodarstellung.

6 Erweiterte Einstellungen

6.1 Vorbemerkungen zu den Einstellmöglichkeiten

Sie können den Sensor auf verschiedene Arten parametrieren:

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

Die nachfolgenden Abschnitte beschreiben die Einstellung des Sensors mit Hilfe des Webinterface.

6.2 Eingänge

6.2.1 Synchronisation

Sollen zwei oder mehrere Sensoren taktgleich am gleichen Mess objekt messen, können die Empfänger untereinander synchronisiert werden. Der Synchronisationsausgang des ersten Sensors (= Master) wird mit den Synchronisationseingängen weiterer Sensoren (= Slave) verbunden.

Die Synchronisation mehrerer Sensoren wird zum Beispiel bei der Dicken- / Breitenmessung größerer Messobjekte verwendet.

Synchronisation	<i>Master</i>	<i>Bei dieser Einstellung ist der Sensor der Master, d. h. er gibt Synchronisationsimpulse an den Sync-Anschlüssen aus.</i>
	<i>Slave Sync/Trig</i>	<i>Bei dieser Einstellung ist der Sensor der Slave und erwartet Synchron-Impulse von z. B. einem anderen ODC2700 oder einer ähnlichen Impulsquelle an den Sync-Anschlüssen.</i>
	<i>Slave TrigIn</i>	<i>Bei dieser Einstellung ist der Sensor der Slave. Das Synchronisations-Signal wird über die Trigger-Schnittstelle empfangen. Es kann zwischen HTL und TTL-Pegel gewählt werden.</i>
	<i>Inaktiv</i>	<i>Keine Synchronisation. Der Sensor arbeitet autark. Es wird kein Synchronsignal über die bidirektionale Synchronleitung ausgegeben.</i>

Auswahl Synchronisation

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen > Eingänge > Synchronisation`.
- ▶ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Einstellungen speichern`.

Hinweise zum elektrischen Anschluss finden Sie im Abschnitt `Installation und Montage`, siehe [Kap. 4.3.10](#).

6.2.2 Eingangspegel

Dieser Menüpunkt definiert die Logikpegel der Multifunktionseingänge, siehe [Kap. 4.3.7](#).

Unterschiedliche Ausgangspegel von Encodern oder einer Triggerstufe können so an den Sensor angepasst werden.

Eingangspegel	<i>TTL</i>	<i>Low $\leq 0,8 V$, High $\geq 2 V$</i>
	<i>HTL</i>	<i>Low $\leq 3 V$, High $\geq 8 V$</i>

Auswahl Eingangspegel

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen > Eingänge > Eingangspegel`.
- ▶ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Einstellungen speichern`.

6.2.3 Encoder Eingänge

Die Werte eines Encoders können exakt den Messdaten zugeordnet, ausgegeben und auch als Triggerbedingung verwendet werden. Diese exakte Zuordnung zu den Messwerten wird dadurch gewährleistet, dass genau die Encoderwerte ausgegeben werden, die in der Hälfte der Belichtungszeit des Messwertes anlagen; die Belichtungszeit kann auf Grund der Regelung variieren. Spur A und B erlauben eine Richtungserkennung.

Encoderzugang	Interpolation (Tiefe)	<i>einfache / zweifache / vierfache Auflösung</i>	<i>Spur A, B: Eine Interpolation erhöht die Auflösung eines Encoders. Der Zählerstand wird mit jeder interpolierten Impulsflanke erhöht oder reduziert.</i>
	Maximaler Wert	<i>Wert</i>	<i>Bei Überschreitung des maximalen Wertes beginnt der Encoder wieder bei Null, dies kann z. B. die Impulszahl eines Drehgebers ohne Referenzspur sein. Wertebereich zwischen 1 ... 4294967295</i>
	Wirkung auf Referenzspur	<i>ohne Wirkung / einmaliges Setzen auf Wert bei Marke / Setzen auf Wert bei allen Marken</i>	<i>Ohne Wirkung: Der Encoderzähler zählt immer weiter; das Zurücksetzen erfolgt bei Einschalten des Sensors oder bei Drücken auf die Schaltfläche "Setzen auf Wert". Einmaliges Setzen bei Marke: Setzt den Encoderzähler bei Erreichen der ersten Referenzmarke auf den definierten Wert. Es gilt die erste Marke nach dem Einschalten des Sensors. Setzen bei allen Marken: Setzt den Encoderzähler auf den Startwert bei allen Marken.</i>
	Setzen auf Wert	<i>Wert</i>	<i>Wertebereich zwischen 0 ... 4294967294</i>
	Encoderwert per Software setzen		
Rücksetzen der Erkennung der ersten Referenzmarke			

Auswahl Endodereinstellung

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen > Eingänge > Encoder Eingänge`.
- ▶ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Einstellungen speichern`.

6.2.4 Zuweisung digitaler Eingänge

Dieser Menüpunkt weist die Encoderspur oder eine Triggerfunktion den Multifunktionseingängen, [siehe Kap. 4.3.7](#), zu.

Eine integrierte Logik erleichtert die Zuweisung. Damit können die Auswahlmöglichkeiten nur einmalig einem Multifunktionseingang zugewiesen werden.

- Spur A / Spur B / Referenzspur
- Trigger

Zuweisung digitaler Eingänge	Digitaler Eingang 1 Digitaler Eingang 2 Digitaler Eingang 3	<i>Encoder Spur A / Spur B / Referenzspur / Trigger</i>
------------------------------	---	---

Wird für den Encoder eine Referenzspur benötigt, ist die Triggerfunktion über die Multifunktionseingänge nicht möglich.

Auswahl digitale Eingänge

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen > Eingänge > Zuweisung digitaler Eingänge`.
- ▶ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Einstellungen speichern`.

6.3 Messwertaufnahme

6.3.1 Messprogramm

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, startet der Sensor mit den zuletzt gespeicherten Einstellungen/Setup oder der Sensor aktiviert das Preset Bandkante.

Preset	Aktive Neigungskorrektur	Messprogramm	Suchrichtung	Messrichtung
Bandkante	Nein	fallende Flanke	Standard	Standard
Drahtmessung	Ja	Durchmesser		
Durchmesser		Segment		
Konturmessung				
Mehrsegment	Ja	Segment		
Spaltmessung	Ja	Spalt		

Abb. 6.1: Übersicht Werkseinstellung zu den Presets und deren Messprogramm

Auswahl Preset oder Setup

- Wechseln Sie in den Reiter `Home > Messkonfiguration` und wählen Sie ein für die Messaufgabe passendes Preset oder individuelles Setup aus.

Davon ausgehend sind Anpassungen an einem Messprogramm möglich.

Messprogramm	Suchrichtung Standard	Suchrichtung Umgekehrt
fallende Flanke	Sensor sucht nach einem hell-dunkel Übergang, Start ist MBA	Sensor sucht nach einem hell-dunkel Übergang, Start ist MBE
steigende Flanke	Sensor sucht nach einem dunkel-hell Übergang, Start ist MBA	Sensor sucht nach einem dunkel-hell Übergang, Start ist MBE
Durchmesser	Sensor sucht nach dem ersten hell-dunkel und dem letzten dunkel-hell Übergang, Start ist MBA	Sensor sucht nach dem ersten hell-dunkel und dem letzten dunkel-hell Übergang, Start ist MBE
Spalt	Sensor sucht nach dem ersten dunkel-hell und dem nächsten hell-dunkel Übergang, Start ist MBA	Sensor sucht nach dem ersten dunkel-hell und dem nächsten hell-dunkel Übergang, Start ist MBE
Segment	Sensor sucht alle dunkel-hell und hell-dunkel Übergänge, Start ist MBA	Sensor sucht alle dunkel-hell und hell-dunkel Übergänge, Start ist MBE

Abb. 6.2: Kantenzuordnung bei den Messprogrammen

Speichern nicht vergessen.

- Speichern Sie individuelle Anpassungen an den Messprogrammen in ein Setup, [siehe Kap. 6.7.1](#).

6.3.1.1 Suchrichtung und Reihenfolge Kanten, Beispiele

Die Suchrichtung bestimmt die Nummerierung bzw. Reihenfolge der Kanten.

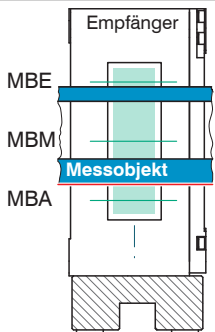
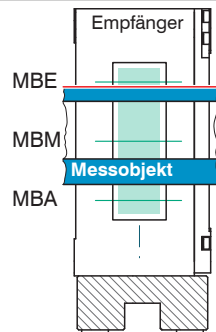
Messprogramm	Suchrichtung Standard	Suchrichtung Umgekehrt
fallende Flanke	 <p>Sensor sucht nach einem hell-dunkel Übergang, Start ist MBA</p>	 <p>Sensor sucht nach einem hell-dunkel Übergang, Start ist MBE</p>

Abb. 6.3: Kantenzuordnung Messprogramm fallende Flanke, Beispiele

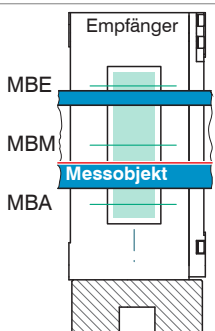
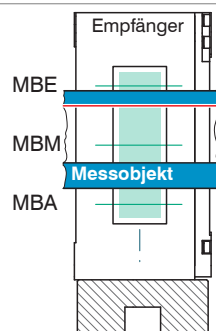
Messprogramm	Suchrichtung Standard	Suchrichtung Umgekehrt
steigende Flanke	 <p>Sensor sucht nach einem dunkel-hell Übergang, Start ist MBA</p>	 <p>Sensor sucht nach einem dunkel-hell Übergang, Start ist MBE</p>

Abb. 6.4: Kantenzuordnung Messprogramm steigende Flanke, Beispiele

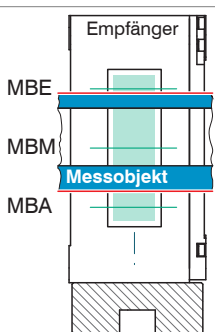
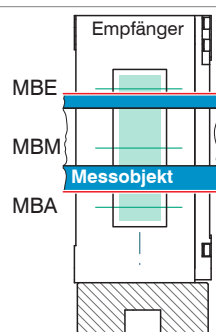
Messprogramm	Suchrichtung Standard	Suchrichtung Umgekehrt
Durchmesser	 <p>Sensor sucht nach dem ersten hell-dunkel und dem letzten dunkel-hell Übergang, Start ist MBA</p>	 <p>Sensor sucht nach dem ersten hell-dunkel und dem letzten dunkel-hell Übergang, Start ist MBE</p>

Abb. 6.5: Kantenzuordnung Messprogramm Durchmesser, Beispiele

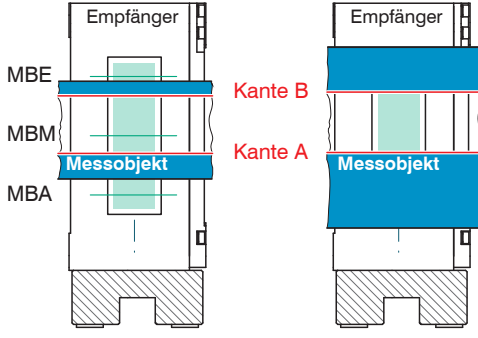
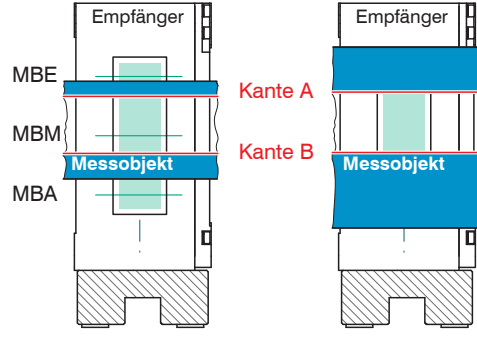
Messprogramm	Suchrichtung Standard	Suchrichtung Umgekehrt
Spalt	 <p>Sensor sucht nach dem ersten dunkel-hell und dem nächsten hell-dunkel Übergang, Start ist MBA</p>	 <p>Sensor sucht nach dem ersten dunkel-hell und dem nächsten hell-dunkel Übergang, Start ist MBE</p>

Abb. 6.6: Kantenzuordnung Messprogramm Spalt, Beispiele

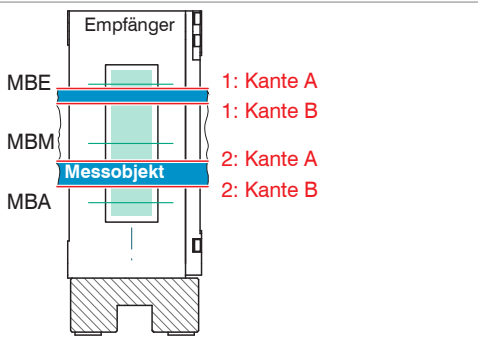
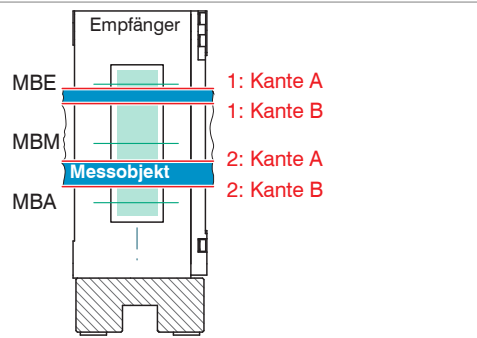
Messprogramm	Suchrichtung Standard	Suchrichtung Umgekehrt
Segment	 <p>Sensor sucht alle dunkel-hell und hell-dunkel Übergänge, Start ist MBA</p>	 <p>Sensor sucht alle dunkel-hell und hell-dunkel Übergänge, Start ist MBE</p>

Abb. 6.7: Kantenzuordnung Messprogramm Segment, Beispiele

6.3.1.2 Messrichtung

Die Messrichtung bestimmt den Bezugspunkt des Messwertes. Bezugspunkt ist Messbereichsmittle (MBM).

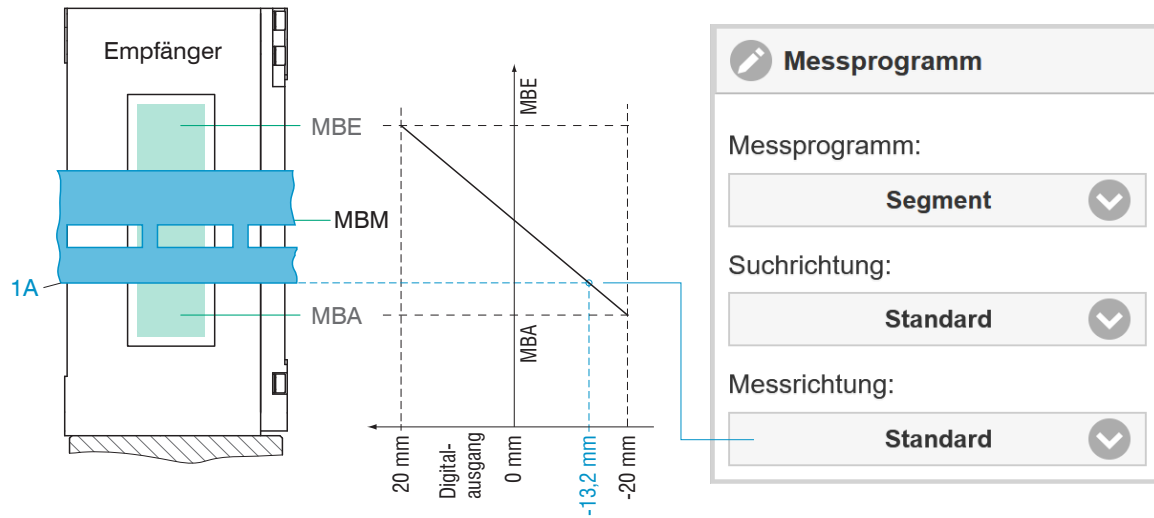


Abb. 6.1: Digitalausgang mit Messrichtung Standard

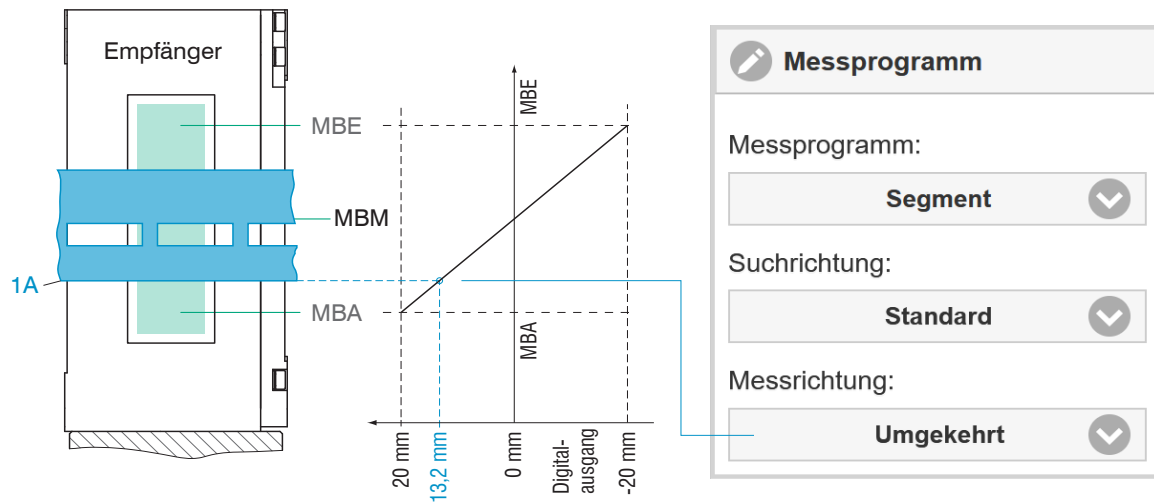


Abb. 6.2: Digitalausgang mit Messrichtung Umgekehrt

6.3.2 Definition Segmente

Diese Funktion ist möglich in Verbindung mit dem Preset Mehrsegment und daraus abgeleiteten Setups. Ab Werk ist die Detektion von vier Kanten hinterlegt, siehe Abbildung.

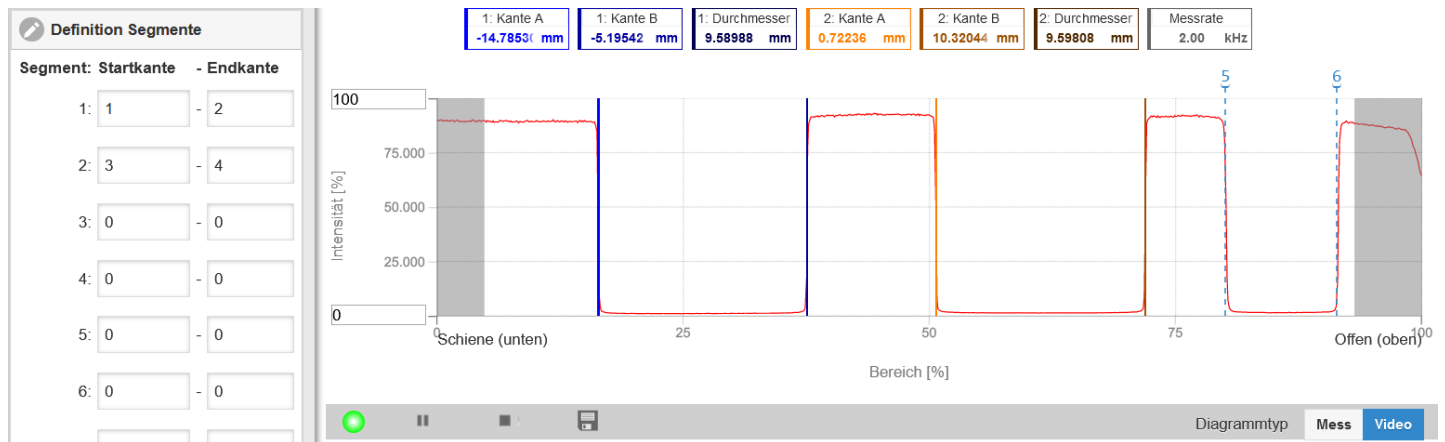


Abb. 6.3: Segmentdefinition ab Werk im Preset Mehrsegment

Messobjekt mit weniger als vier Kanten: nicht benötigte Textboxen enthalten "No peak".

Messobjekt mit mehr als vier Kanten: im Videosignal werden weitere Kanten mit senkrechten, blauen Peakmarkierungen nummeriert.

Es können maximal 8 Segmente bzw. 16 Kanten definiert werden. Kante 1 ist die Kante, die der Sensor in Standard-Suchrichtung (ab Messbereichsanfang) findet. Weitere Kanten werden aufsteigend nummeriert. Kante 0 ist der Messbereichsanfang. Ein 0-0: Segment wird ignoriert.



Abb. 6.4: Individuelle Segmentdefinition

Ablauf Segmentdefinition

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter **Einstellungen** > **Messwertaufnahme** > **Definition Segmente**.
- ▶ Definieren Sie passend zu Ihrem Messobjekt die Kantenbezüge.
- ▶ Speichern Sie das entstandene Setup unter einem neuen Namen ab.

6.3.3 Messrate

Die Abtastrate beträgt maximal 15 kHz.

Die Auswahl der Messrate erfolgt im Menü `Einstellungen > Messwertaufnahme > Messrate`. Die Messrate kann kontinuierlich in einem Bereich von 0,1 kHz bis 5 kHz eingestellt werden. Die Schrittweite beträgt 1 Hz.

Messrate ändern

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen > Messwertaufnahme > Messrate`.
- ▶ Wählen Sie die gewünschte Messrate aus.

Zur Auswahl der Messrate ist die Beobachtung des Videosignales nützlich.

Wird das Videosignal oder das Einrichtungssignal über eine Schnittstelle ausgegeben, reduziert sich die Messrate auf 100 Hz.

6.3.4 Videomittelung

Die Videomittelung ist ab Werk aktiviert (= `An`). Sie liefert ein optimales Signal-Rausch-Verhältnis.

ON: Mehrere Video-Aufnahmen werden erstellt, gemittelt und weiterverarbeitet.

OFF: Eine Video-Aufnahme wird erstellt und weiterverarbeitet. Dies wird bei schnell bewegten Messobjekten benötigt.

Videomittelung deaktivieren

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen > Messwertaufnahme > Videomittelung`.
- ▶ Schalten Sie für schnell bewegte Objekte die Videomittelung aus (= `Aus`).

Ohne Videomittelung variiert der Sensor die Belichtungszeit für die Zeilenkamera automatisch.

6.3.5 Zähler-Reset

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

Ablauf Zähler-Reset

- ▶ Wechseln Sie in das Menü `Einstellungen > Messwertaufnahme > Zähler-Reset` und klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche.

6.3.6 Auswertebereich

Der Auswertebereich kann im Sensor individuell gesetzt werden. Die Maskierung begrenzt den Auswertebereich (ROI - Region of interest) für die Kantendetektion und damit die Abstandsberechnung im Videosignal. Diese Funktion wird verwendet, um z. B. störende Kanten zu unterdrücken. Die Maskierung (Anfang, Ende) wird in die beiden linken Felder an der Seite (in %) eingetragen. Ab Werk ist die Markierung auf 0 % (Anfang) und 100 % (Ende) eingestellt.

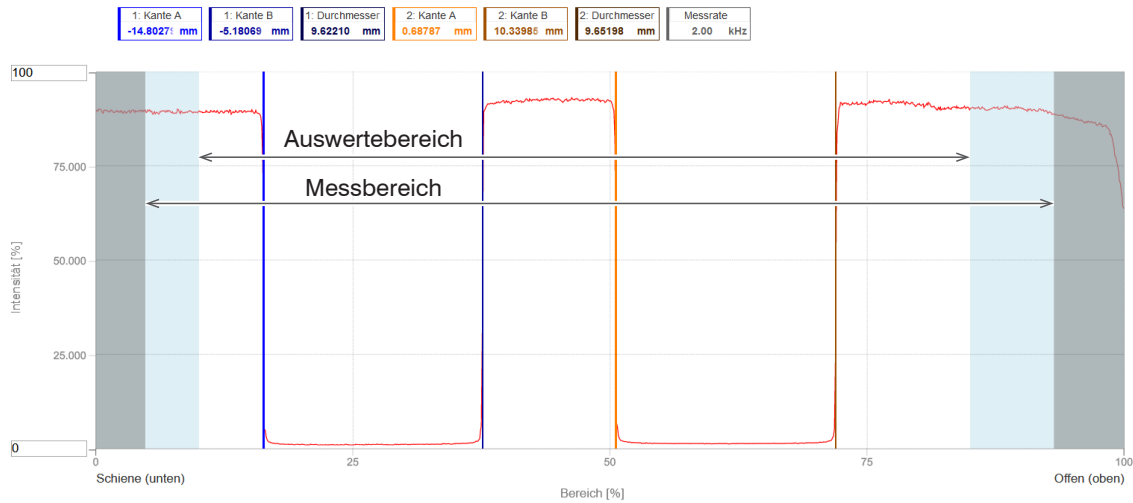


Abb. 6.5: Begrenzung des verwendeten Videosignals

Hilfetext: Auswertebereich (ROI) Der Auswertebereich kann eingeschränkt werden, wenn z.B. Fremdlicht bestimmter Wellenlänge (blau, rot, IR) Störungen im Videosignal verursacht. Der Wert für den "Bereichsanfang" muss kleiner sein als der Wert für das "Bereichsende". Wertebereich von 0 ... 100 %.

Auswertebereich (ROI)	Bereichsanfang	Wert	Wertebereich von 0 ... 100 %. Der Wert für den "Bereichsanfang" muss kleiner sein als der Wert für das "Bereichsende".
	Bereichsende	Wert	

Auswertebereich definieren

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen` > `Messwertaufnahme` > `Auswertebereich`.
- ▶ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Einstellungen speichern`.

6.3.7 Kantenfilter

Ein Kantenfilter dient zum Unterdrücken von Messwert-Überschwingen bei ansteigenden Kantenübergängen. Die obere Schwelle aktiviert das Kantenfilter einmalig, die untere Schwelle deaktiviert das Filter und setzt es zurück, so dass das Filter beim nächsten Überschreiten der oberen Schwelle wieder aktiv werden kann. Dieses Filter sollte mit Bedacht eingesetzt werden, da es bei unsachgemäßer Anwendung die Messung verfälschen kann.

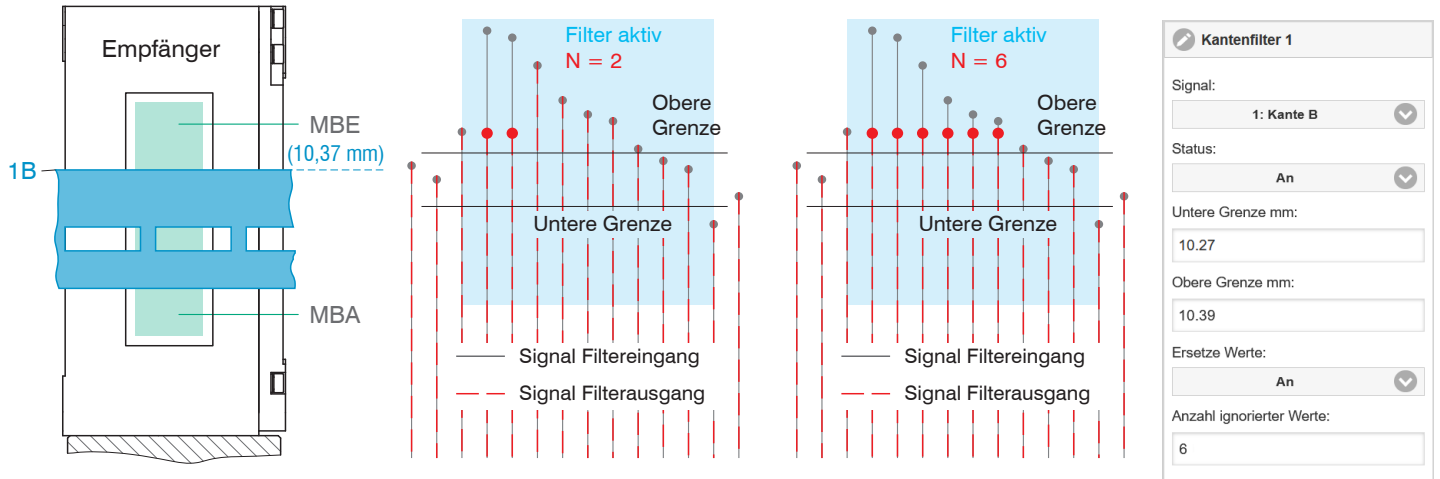


Abb. 6.6: Anzahl ignoriert Werte N ist zu klein, leichter Überschwinger bleibt (links), N ideal gewählt (rechts)

Kantenfilter definieren

- Wechseln Sie in den Reiter **Einstellungen** > **Messwertaufnahme** > **Kantenfilter**.
- Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit **Einstellungen speichern**.

6.3.8 Fehlerbehandlung

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.

Fehlerbehandlung	<i>Fehlerausgabe, kein Messwert</i>	<i>kein</i>	<i>Schnittstellen geben anstatt der Messwerte einen Fehlerwert aus.</i>
	<i>Letzten Wert unendlich halten</i>	<i>unendlich</i>	<i>Schnittstellen geben den letzten gültigen Messwert aus, bis ein neuer gültiger Messwert zur Verfügung steht.</i>
	<i>Letzten Wert halten</i>	<i>Wert</i>	<i>Die Anzahl der Werte, die gehalten werden sollen, kann zwischen 1 und 1024 liegen. Bei Anzahl = 0 wird der letzte Wert solange gehalten, bis ein neuer gültiger Messwert zur Verfügung steht.</i>

Fehlerbehandlung definieren

- Wechseln Sie in den Reiter **Einstellungen** > **Messwertaufnahme** > **Fehlerbehandlung**.
- Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit **Einstellungen speichern**.

6.3.9 Triggerung Datenaufnahme

6.3.9.1 Allgemein

Die Messwertaufnahme oder -ausgabe am Sensor ist durch ein externes elektrisches Triggersignal oder per Kommando steuerbar.

- ▶ Die Triggerung hat keine Auswirkung auf die vorgewählte Messrate.
- ▶ Als externe Triggereingänge werden die Eingänge Sync/Trig oder die Multifunktionseingänge (TrigIn) benutzt, [siehe Kap. 4.3.4](#).
- ▶ Werkseinstellung: keine Triggerung, der Sensor beginnt mit der Datenübertragung unmittelbar nach dem Einschalten.
- ▶ Die Pulsdauer des Triggersignals beträgt mindestens 5 s.

<i>Sync/Trig / TrigIn</i>	Triggerart	<i>Pegel</i>	Trigger-Level	<i>High / Low</i>	
		<i>Flanke</i>	Trigger-Level	<i>Fallende Flanke / Steigende Flanke</i>	
			Anzahl Messwerte	<i>Manuelle Auswahl</i>	<input type="text" value="Wert"/>
			<i>Unendlich</i>		
<i>Software</i>			Anzahl Messwerte	<i>Manuelle Auswahl</i>	<input type="text" value="Wert"/>
				<i>Unendlich</i>	
<i>Encoder</i>			Untere Grenze		<input type="text" value="Wert"/>
			Obere Grenze		<input type="text" value="Wert"/>
			Schrittweite		<input type="text" value="Wert"/>

Inaktiv

Die Auswahl `Inaktiv` bewirkt eine kontinuierliche Messwertaufnahme bzw. -ausgabe.

Hinweise zur Triggerung

Pegel-Triggerung. Kontinuierliche Messwertaufnahme/-ausgabe, solange der gewählte Pegel anliegt. Danach beendet der Controller die Messwertaufnahme/-ausgabe. Die Pulsdauer muss mindestens eine Zykluszeit betragen. Die darauffolgende Pause muss ebenfalls mindestens eine Zykluszeit betragen.

S = Wegsignal

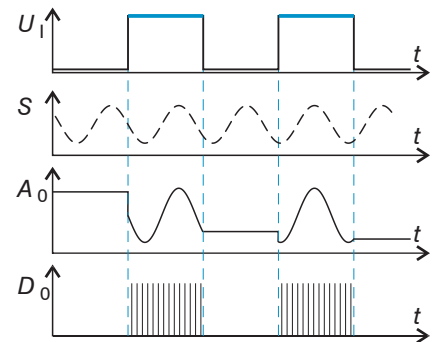


Abb. 6.7: Triggerung mit aktivem High-Pegel (U_1), zugehöriges Analogsignal (A_0) und Digitalsignal (D_0)

Flanken-Triggerung. Startet Messwertaufnahme, sobald die gewählte Flanke am Triggereingang anliegt. Die Pulsdauer muss mindestens $5 \mu\text{s}$ betragen.

S = Wegsignal

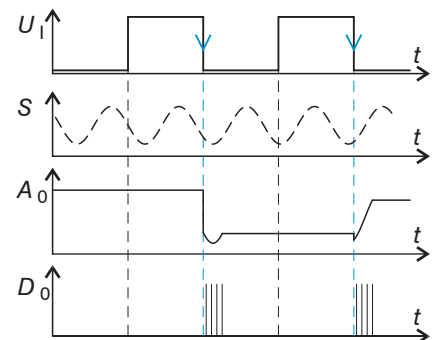


Abb. 6.8: Triggerung mit fallender Flanke (U_1), zugehöriges Analogsignal (A_0) und Digitalsignal (D_0)

Software Triggerung. Startet die Messwertaufnahme sobald ein Softwarebefehl (anstatt des Triggereinganges) oder die Schaltfläche `Trigger auslösen` betätigt wird.

Encoder-Triggerung. Startet die Messwertaufnahme/-ausgabe durch den Encodereingang.

Triggerung definieren

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen` > `Messwertaufnahme` > `Triggern`.
- ▶ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Einstellungen speichern`.

6.3.9.2 Triggerung der Messwertaufnahme

Das aktuelle Zeilensignal wird erst nach einem gültigen Triggerereignis weiterverarbeitet und die Messwerte daraus berechnet. Die Messwertdaten werden dann an die weitere Berechnung, z. B. Mittelwert, Statistik, sowie die Ausgabe über eine digitale oder analoge Schnittstelle weitergereicht.

In die Berechnung der Mittelwerte oder Statistik können deshalb unmittelbar vor dem Triggerereignis liegende Messwerte nicht einfließen, stattdessen aber ältere Messwerte, die bei vorhergehenden Triggerereignissen erfasst wurden.

6.3.9.3 Beispiel

Die Anschlüsse für Synchronisation bzw. Triggerung am Sensor erwarten RS422-Pegel. Das nachfolgende Beispiel zeigt die Anpassung einer 24V-Triggerquelle mit dem Pegelwandler SU4-1 aus dem optionalem Zubehör.

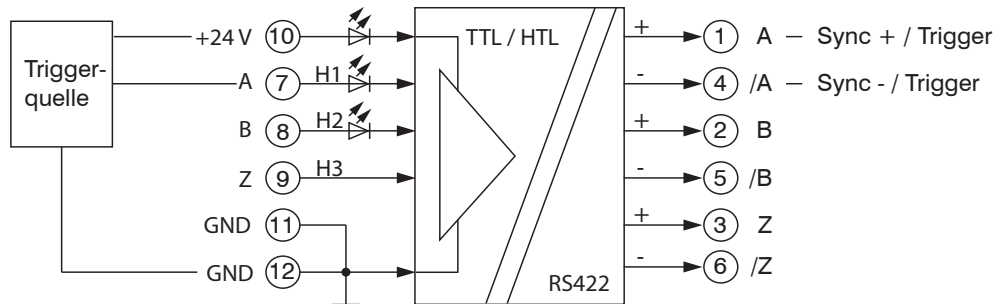


Abb. 6.9: Pegelanpassung von HTL auf RS422 mit dem Pegelwandler SU4-1

6.4 Signalverarbeitung

6.4.1 Neigungskorrektur

Der Sensor erkennt verkippte Messobjekte. Der daraus resultierende Messfehler wird mit Hilfe des zweidimensionalen Videosignals kompensiert.

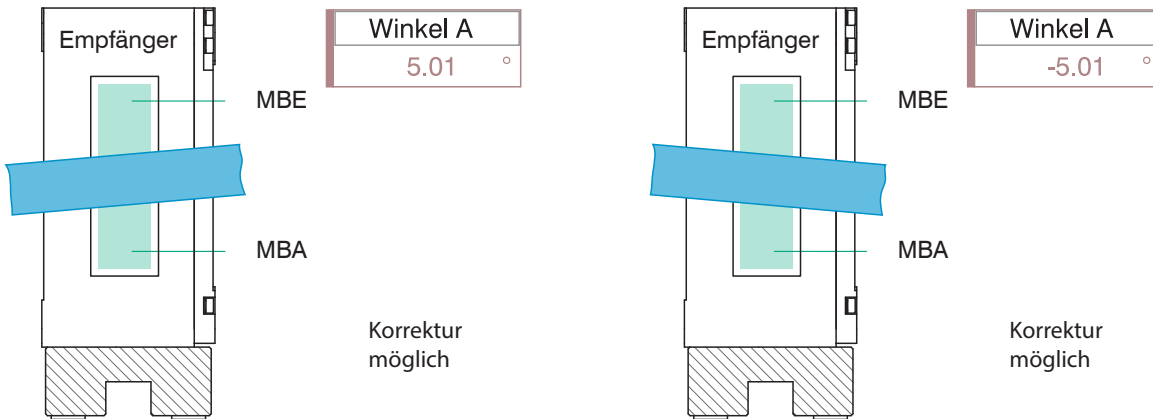


Abb. 6.8: Messwertanzeige für gegen den Uhrzeigersinn gekippte Messobjekte (links) und im Uhrzeigersinn (rechts)

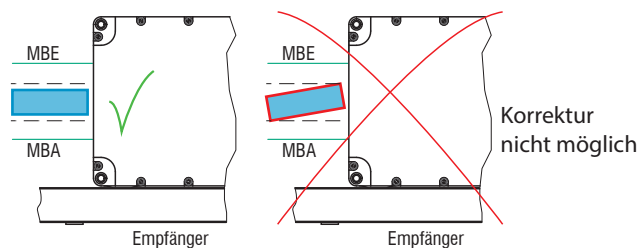


Abb. 6.10: Richtig: Kanten Messobjekt parallel zu Lichtvorhang (links), falsches Messergebnis durch gedrehtes Messobjekt (rechts)

Mit Auslieferung des Sensors ab Werk ist die Neigungskorrektur deaktiviert (Aus).

Eine Neigungskorrektur ist mit den Presets *Drahtmessung*, *Durchmesser*, *Konturmessung*, *Mehrsegment* und *Spaltmessung* möglich. In daraus abgeleiteten Setups ist eine Neigungskorrektur ebenso möglich.

Neigungskorrektur aktivieren

- Wechseln Sie in den Reiter *Einstellungen* > *Signalverarbeitung* > *Neigungskorrektur* und wählen Sie *An* aus.

Eine Neigungskorrektur ist mit einer Verkipfung bis zu $\pm 45^\circ$ des Messobjektes möglich.

6.4.2 Rechnung

6.4.2.1 Datenquelle, Parameter, Rechenprogramme

In jedem Berechnungsblock kann ein Rechenschritt durchgeführt werden. Hierzu müssen das Rechen-Programm, die Datenquellen und die Parameter des Rechen-Programmes eingestellt werden.

Median		Signal oder Ergebnis Anzahl Werte
Gleitende Mittelung		Signal oder Ergebnis Anzahl Werte
Rekursive Mittelung		Signal oder Ergebnis Anzahl Werte
Dicke	Differenzbildung	Signal oder Ergebnis Signal Abstand A < Signal Abstand B
Formel	Abstand B - Abstand A	
Berechnung	Summenbildung	Signal oder Ergebnis
Formel	Faktor 1 * Abstand A + Faktor 2 * Abstand B + Offset	
Duplizieren		Signal oder Ergebnis

Abb. 6.9: Mögliche Rechenprogramme

Berechnungsfunktion ergänzen

- Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen > Signalverarbeitung > Rechnung`.

Reihenfolge für das Anlegen eines Berechnungsblockes:

- Wählen Sie ein Programm (1) aus , z. B. Mittelwert.
- Definieren Sie die Parameter (2).
- Bestimmen Sie die Datenquelle(n) (3).
- Geben Sie dem Block einen Namen (4).
- Klicken Sie auf die Schaltfläche `Berechnung übernehmen`.

Abb. 6.10: Reihenfolge bei der Programmauswahl

Die Programme Berechnung und Dicke besitzen zwei Datenquellen, die Mittelwertprogramme und Duplizieren jeweils eine Datenquelle.

<i>Berechnung / Dicke</i>	Faktor 1 / 2	Wert	-32768,0 ... 32767,0
	Offset	Wert	-2147.0 mm ... 2147.0 mm
<i>Gleitende Mittelung / Rekursive Mittelung / Median</i>	Anzahl der Werte	Wert	Gleitend: 2 / 4 / 8 / ... / 4096
			Rekursiv: 2 ... 32767
			Median: 3 / 5 / 7 / 9
<i>Duplizieren</i>		Wert	Name des duplizierten Signals

Abb. 6.11: Wertebereich Parameter Rechenprogramme

6.4.2.2 Definitionen

Beachten Sie die nachfolgenden Hinweise im Umgang mit Rechenfunktionen.

Signal(e)	n Kante A / n Kante B / ...
Pro Kanal/Sensor sind max 10 Berechnungsblöcke möglich. Die Abarbeitung der Berechnungsblöcke erfolgt sequentiell.	
Rückkoppelungen (algebraische Schleifen) über einen oder mehrere Blöcke sind nicht möglich. Als Datenquellen können nur die Signale bzw. die Rechenergebnisse der vorhergehenden Berechnungsblöcke verwendet werden.	
Reihenfolge der Verarbeitung:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bestimmung der Kanten 2. Berechnung von Differenzen (Durchmesser, Spalt, Segmente) und Mittelachsen 3. Fehlerbehandlung bei keinem gültigen Messwert 4. Ausreißerkorrektur der Messwerte 5. Berechnungsfunktionen (Blöcke) 6. Statistik 	

6.4.3 Mittelung

6.4.3.1 Allgemein

Die Messwertmittelung erfolgt nach der Berechnung der Messwerte vor der Ausgabe über die Schnittstellen oder deren Weiterverarbeitung.

Durch die Messwertmittelung wird

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

i Das Linearitätsverhalten wird mit einer Mittelung nicht beeinflusst. Die Mittelung hat keinen Einfluss auf die Messrate bzw. Ausgaberate. Der eingestellte Mittelwerttyp und die Anzahl der Werte müssen im Sensor gespeichert werden, damit sie nach dem Ausschalten erhalten bleiben.

Der Sensor wird ab Werk ohne Mittelwertbildung ausgeliefert.

Messwertmittelung definieren

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen` > `Signalverarbeitung` > `Rechnung`.
- ▶ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Einstellungen speichern`.

6.4.3.2 Gleitender Mittelwert

Gleitender Mittelwert

Über die wählbare Filterbreite N aufeinander folgender Messwerte wird der arithmetische Mittelwert M_{gl} gebildet und ausgegeben. Jeder neue Messwert wird hinzugenommen, der erste (älteste) Messwert aus der Mittelung (aus dem Fenster) wieder herausgenommen.

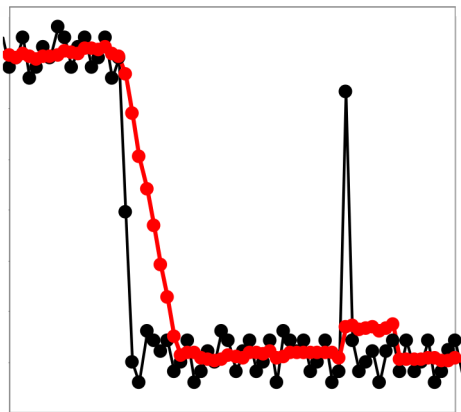
$M_{gl} = \frac{\sum_{k=1}^N MW(k)}{N}$	MW = Messwert
	N = Mittelungszahl
	k = Laufindex (im Fenster)
	M_{gl} = Mittelwert bzw. Ausgabewert

Dadurch werden kurze Einschwingzeiten bei Messwertsprüngen erzielt.

Beispiel: $N=4$

... 0, 1, <u>2, 2, 1, 3</u>	... 1, 2, <u>2, 1, 3, 4</u>	Messwert
↓	↓	
$\frac{2, 2, 1, 3}{4} = M_{gl}(n)$	$\frac{2, 1, 3, 4}{4} = M_{gl}(n+1)$	Ausgabewert

Tip Bei der gleitenden Mittelung sind für die Mittelungszahl N nur die Potenzen von 2 zugelassen. Die größte Mittelungszahl ist 512.



Anwendungshinweise

- Glätten von Messwerten
 - Die Wirkung kann fein dosiert werden im Vergleich zur rekursiven Mittelung.
 - Bei gleichmäßigem Rauschen der Messwerte ohne Spikes
 - Bei geringfügig rauher Oberfläche, bei der die Rauheit eliminiert werden soll.
 - Auch für Messwertsprünge geeignet bei relativ kurzen Einschwingzeiten
- Signal ohne Mittelung
— Signal mit Mittelung

Abb. 6.12: Gleitendes Mittel, $N = 8$

6.4.3.3 Rekursiver Mittelwert

Rekursiver Mittelwert

Jeder neue Messwert $MW(n)$ wird gewichtet zum $(n-1)$ -fachen des vorherigen Mittelwertes hinzugefügt.

Formel:

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

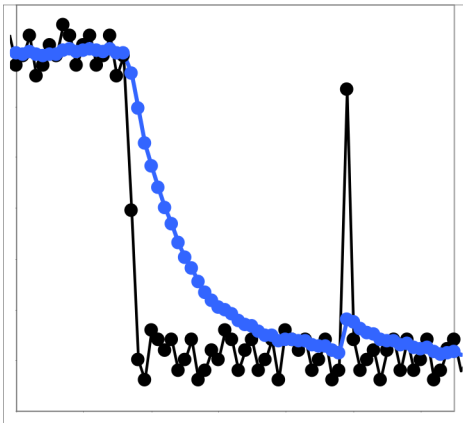
N = Mittelungszahl, $N = 1 \dots 32768$

n = Messwertindex

MW = Messwert

M_{rek} = Mittelwert bzw. Ausgabewert

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



Anwendungshinweise

- Erlaubt eine sehr starke Glättung der Messwerte. Lange Einschwingzeiten bei Messwertsprüngen (Tiefpassverhalten).
 - Starke Glättung von Rauschen ohne große Spikes
 - Für statische Messungen, um das Signalrauschen besonders stark zu glätten
 - Für dynamische Messungen an rauen Messobjekt-Oberflächen, bei der die Rauheit eliminiert werden soll, z. B. Papierrauigkeit an Papierbahnen.
 - Zur Eliminierung von Strukturen, z. B. Teile mit gleichmäßigen Rillenstrukturen, gerändelte Drehteile oder grob gefräste Teile
 - Ungeeignet bei hochdynamischen Messungen
- Signal ohne Mittelung
— Signal mit Mittelung

Abb. 6.13: Rekursives Mittel, N = 8

6.4.3.4 Median

Median

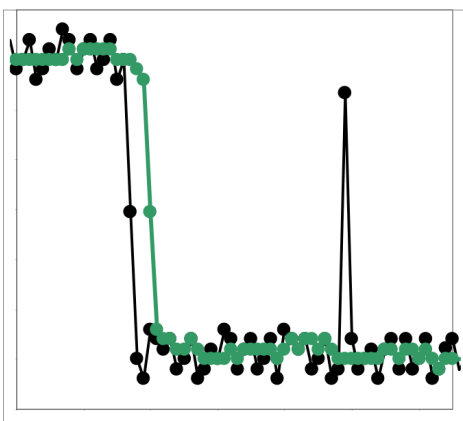
Aus einer vorgewählten Anzahl von Messwerten wird der Median gebildet.

Bei der Bildung des Medians im Sensor werden die einlaufenden Messwerte nach jeder Messung neu sortiert. Der mittlere Wert wird danach als Median ausgegeben.

Es werden 3, 5, 7 oder 9 Messwerte berücksichtigt. Damit lassen sich einzelne Störimpulse unterdrücken. Die Glättung der Messwertkurven ist jedoch nicht sehr stark.

Beispiel: Median aus fünf Messwerten

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



Anwendungshinweise

- Glättung der Messwertkurve nicht sehr stark, eliminiert vor allem Ausreißer
 - Unterdrückt einzelne Störimpulse
 - Bei kurzen starken Signalpeaks (Spikes)
 - Auch bei Kantensprüngen geeignet (nur geringer Einfluss)
 - Bei rauer, staubiger oder schmutziger Umgebung, bei der Schmutzpartikel oder die Rauheit eliminiert werden sollen
 - Zusätzliche Mittelung kann nach dem Medianfilter verwendet werden
- Signal ohne Mittelung
— Signal mit Mittelung

Abb. 6.14: Median, N = 7

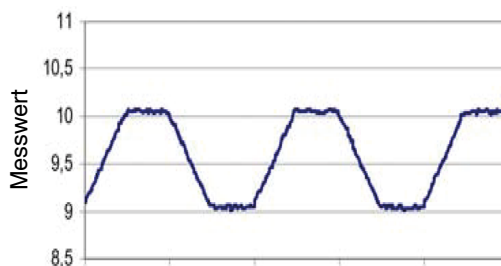
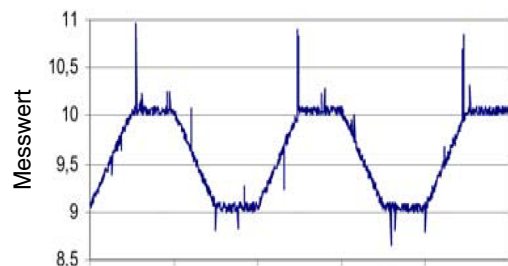


Abb. 6.11: Signalverlauf Profil ohne Median (links), mit Median N = 9 (rechts)

6.5 Nachbearbeitung

6.5.1 Nullsetzen / Mastern

6.5.1.1 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 eine Durchmesserbestimmung. Hier kann auf den Sollwert eines Prüfstiftes gemastert werden oder das Nullsetzen einer Papierkante an ihrer gewünschten Position.

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

Der beim Messen eines Masterobjektes am Ausgang ausgegebene Messwert ist der Masterwert.

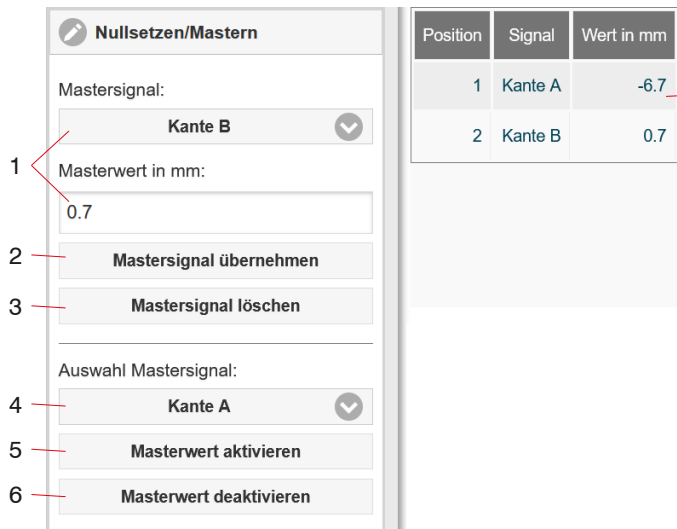
Das Nullsetzen ist eine Besonderheit des Masterns, weil hier der Masterwert 0 beträgt.

Preset Bandkan- te	Mastersignal	<i>Kante A / Winkel A</i>	<i>Mastersignale sind alle intern bestimmten Werte. Berechnete Werte aus den Rechenfunktionen sind als Mastersignale nicht möglich.</i>
	Masterwert	<i>Wert</i>	
Preset Draht- messung	Mastersignal	<i>Kante A / Kante B / Winkel A / Winkel B / Durchmesser / Mittel- punkt</i>	
	Masterwert	<i>Wert</i>	
Preset Durch- messer	Mastersignal	<i>Kante A / Kante B / Winkel A / Winkel B / Durchmesser / Mittel- punkt</i>	
	Masterwert	<i>Wert</i>	
Preset Kontur- messung	Mastersignal	<i>Kante A / Kante B / Winkel A / Winkel B / Durchmesser / Mittel- punkt</i>	
	Masterwert	<i>Wert</i>	
Preset Mehrseg- ment	Mastersignal	<i>1: Kante A / ... / 8: Kante B / 1: Winkel A / ... / 8: Winkel B / 1: Durchmesser / ... / 8: Durchmesser / 1: Mittelpunkt / ... / 8: Mittel- punkt</i>	
	Masterwert	<i>Wert</i>	
Preset Spalt- messung	Mastersignal	<i>Kante A / Kante B / Winkel A / Winkel B / Durchmesser / Mittel- punkt</i>	
	Masterwert	<i>Wert</i>	
Inaktiv			

6.5.1.2 Ablauf Nullsetzen / Mastern

- i Mastern oder Nullsetzen erfordert ein Messobjekt im Messbereich. Mastern und Nullsetzen beeinflussen die Analog- und Digitalausgänge.

- ▶ Positionieren Sie das Messobjekt innerhalb des Messbereiches.
- ▶ Wechseln Sie in das Menü `Einstellungen > Nachbearbeitung > Nullsetzen / Mastern`.



Der Sensor kann bis zu 10 Mastersignale verwalten.

- 1 Signal für die Funktion auswählen, Masterwert zuweisen.
- 2 Jedes Mastersignal und der zugehörige Masterwert müssen mit der Schaltfläche `Mastersignal übernehmen` bestätigt werden.
- 3 Die Löschfunktion bezieht sich auf das in (1) gelistete Mastersignal.
- 4 Es können ein Mastersignal oder alle Mastersignale auf einmal gemastert werden.
- 5 Funktion starten. Die Funktion ist mehrfach hintereinander möglich.
- 6 Durch ein Rücksetzen mit der Schaltfläche `Masterwert deaktivieren` wird wieder der Zustand vor dem Mastern eingestellt.
- 7 Übersicht aller vorhandenen Signale für die Funktion.

Abb. 6.15: Dialog zum Mastern/Nullsetzen, Übersicht der einzelnen Mastersignal und -werte

Nach dem Mastern liefert der Sensor relative Messwerte bezogen auf den Masterwert.

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

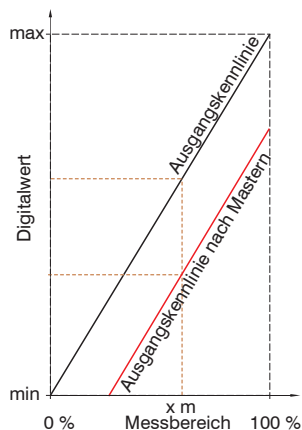


Abb. 6.12: Kennlinienverschiebung beim Mastern

6.5.2 Statistik

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

Der Sensor leitet aus dem Ergebnis der Messung folgende Statistikwerte ab:

- Minimum
- Spitze-Spitze (Spanne)
- Maximum

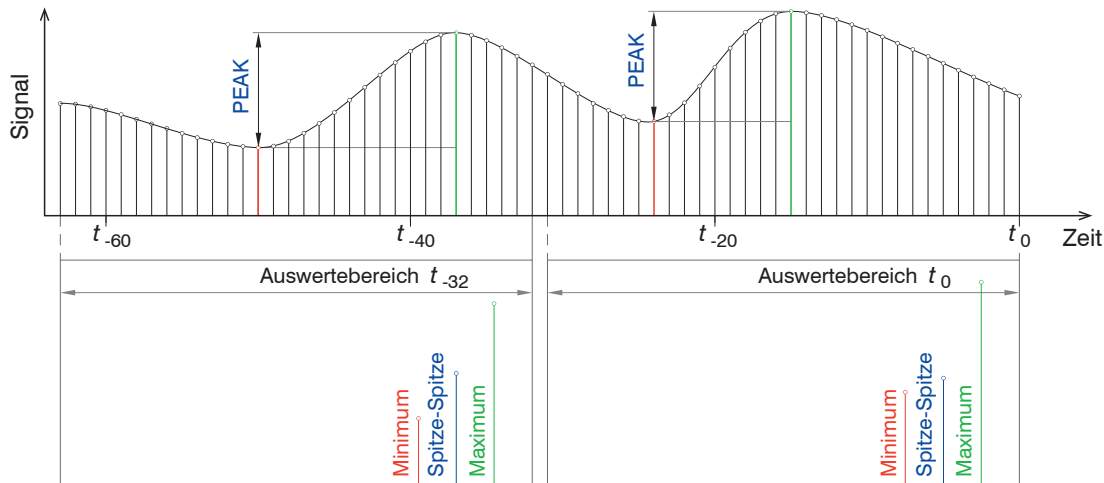


Abb. 6.13: Statistikwerte mit 32 Werten im Auswertebereich

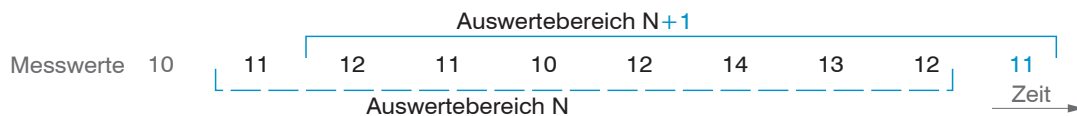


Abb. 6.14: Dynamische Aktualisierung des Auswertebereiches über die Messwerte, Statistikwert = 8

Statistik definieren

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen` > `Nachbearbeitung` > `Statistik`.
- ▶ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Einstellungen speichern`.

Preset Bandkannte	Statistiksignal	Kante A / Winkel A	Statistiksignale sind alle intern bestimmten Werte. Berechnete Werte aus den Rechenfunktionen sind als Statistiksignale nicht möglich.
	Statistikwert	Wert	
Preset Drahtmessung	Statistiksignal	Kante A / Kante B / Winkel A / Winkel B / Durchmesser / Mittelpunkt	
	Statistikwert	Wert	
Preset Durchmesser	Statistiksignal	Kante A / Kante B / Winkel A / Winkel B / Durchmesser / Mittelpunkt	
	Statistikwert	Wert	
Preset Konturmessung	Statistiksignal	Kante A / Kante B / Winkel A / Winkel B / Durchmesser / Mittelpunkt	
	Statistikwert	Wert	
Preset Mehrsegment	Statistiksignal	1: Kante A / ... / 8: Kante B / 1: Winkel A / ... / 8: Winkel B / 1: Durchmesser / ... / 8: Durchmesser / 1: Mittelpunkt / ... / 8: Mittelpunkt	
	Statistikwert	Wert	
Preset Spaltmessung	Statistiksignal	Kante A / Kante B / Winkel A / Winkel B / Durchmesser / Mittelpunkt	
	Statistikwert	Wert	

Inaktiv

Position	Signal	Statistikwert
1	1: Kante A	1024
2	2: Kante B	512

Der Sensor kann bis zu 10 Statistiksignale verwalten.

- 1 Signal für die Funktion auswählen, Statistikwert zuweisen. Mit **Inaktiv** beenden Sie die Statistikfunktion.
- 2 Jedes Statistiksignal und der zugehörige Statistikwert müssen mit der Schaltfläche **Statistiksignal übernehmen bestätigt** werden.
- 3 Die Löschfunktion bezieht sich auf das in (1) gelistete Statistiksignal.
- 4 Es können ein Statistiksignal oder alle Statistiksignale auf einmal für die Reset-Funktion ausgewählt werden.
- 5 Durch ein Rücksetzen mit der Schaltfläche **Statistikwert rücksetzen** werden die Statistwerte gelöscht. Die Berechnung neuer Statistikwerte beginnt unmittelbar.
- 6 Übersicht aller vorhandenen Signale für die Funktion.

Abb. 6.16: Dialog zur Statistik, Übersicht der einzelnen Statistiksignale und -werte



Abb. 6.15: Offlineanalyse der Statistikwerte mit Mouseover-Funktion

6.5.3 Datenreduktion

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.

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.

Datenreduktion definieren

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter **Einstellungen > Nachbearbeitung > Datenreduktion**.
- ▶ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit **Einstellungen speichern**.

6.5.4 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 oder Statistik gehen also die unmittelbar vor dem Triggerereignis gemessenen Werte ein. Die Triggerung der Messwertaufnahme und –ausgabe haben das gleiche Zeitverhalten.

Details zur Funktion finden Sie im Abschnitt Messwertaufnahme, [siehe Kap. 6.5.4](#).

Triggerung Messwertausgabe definieren

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen > Nachbearbeitung > Triggern (Datenausgabe)`.
- ▶ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Einstellungen speichern`.

6.6 Ausgänge

6.6.1 Datenausgabe RS422

Die Schnittstelle RS422 hat eine maximale Baudrate von 4000 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.

Über die Schnittstelle RS422 werden 18 Bit pro Ausgabewert übertragen. 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.

Datenausgabe RS422	Baudrate	9,6 / 115,2 / 230,4 / 460,8 / 691,2 / 921,6 / 2000 / 3000 / 4000 kBps
	Signale	Rohsignal / ... / Encoder / Kante A / Kante B / Winkel A / Winkel B / Durchmesser / Mittelpunkt / ... / Anzahl Kanten / ... / Ergebnis Rechnung

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

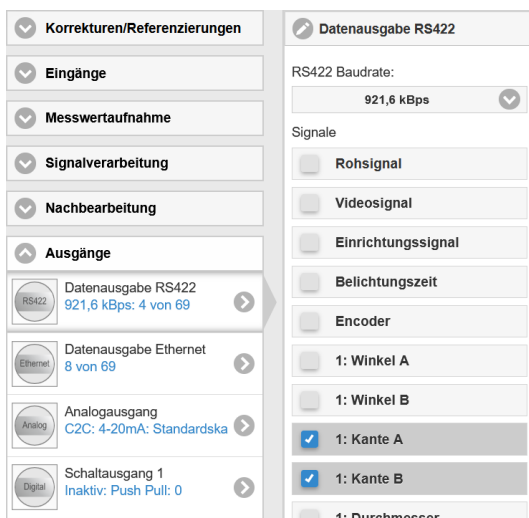


Abb. 6.16: Auswahl der Ausgabedaten via RS422

Die Datenausgabe erfolgt, wenn die Schnittstelle aktiviert wird, [siehe Kap. 6.6.4](#).

Baudrate und Signalauswahl

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen > Ausgänge > Datenausgabe RS422`.

- Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Einstellungen speichern`.

6.6.2 Datenausgabe Ethernet

Bei Verwendung einer statischen IP-Adresse sind die Werte für IP-Adresse, Gateway und Subnetz-Maske anzugeben; dies entfällt bei Verwendung von DHCP. Der Sensor ist ab Werk auf die statische IP-Adresse 169.254.168.150 eingestellt.

Der Sensor 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 erfolgreichen 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 Messwerte werden als 32 Bit signed Integer-Wert mit einer Auflösung von 1 nm übertragen. Eine Begrenzung der Datenmenge ist möglich.

Die Videosignalübertragung geschieht analog zur „Messdatenübertragung an einen Messwertserver über Ethernet“ mit dem Unterschied, dass immer nur ein Videodatensatz eines Messzyklusses in einem Messwert-Block übertragen wird.

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

Datenausgabe Ethernet	Signale	<i>Rohsignal / ... / Encoder / Kante A / Kante B / Winkel A / Winkel B / Durchmesser / Mittelpunkt / ... / Anzahl Kanten / ... / Ergebnis Rechnung</i>
-----------------------	---------	--

Die Auswahl der Ausgabedaten aus allen intern bestimmten Werten und den berechneten Werten aus den Rechenmodulen erfolgt getrennt für die Schnittstellen, [siehe Abb. 6.16](#). Diese werden in einer festen Reihenfolge ausgegeben. Die Reihenfolge blendet das Webinterface ein.

Signalauswahl definieren

- Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen > Ausgänge > Datenausgabe Ethernet`.
- Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Einstellungen speichern`.

Die Datenausgabe erfolgt, wenn die Schnittstelle aktiviert wird, [siehe Kap. 6.6.4](#).

6.6.3 Analogausgang

Es kann nur ein Messwert übertragen werden. Die Auflösung des Analogausganges beträgt 16 Bit.

Datenausgabe Analogausgang	Ausgangssignal	<i>Kante A / Kante B / Winkel A / Winkel B / Durchmesser / Mittel punkt</i>		<i>Ausgabesignale sind alle intern bestimmten Werte. Berechnete Werte aus den Rechenfunktionen sind als Signale nicht möglich.</i>	
	Ausgabebereich	4 ... 20 mA / 0 ... 5 V / 0 ... 10 V		<i>Am Sensor kann wahlweise nur der Spannungs- oder der Stromausgang genutzt werden.</i>	
	Skalierung	<i>Standardskalierung</i>		<i>Skalierung auf 0 ... Messbereich</i>	
		<i>Zweipunktskalierung</i>		Bereichsanfang	Wert
			Bereichsende	Wert	

Der erste Wert entspricht dem Messbereichsanfang, der zweite Wert dem Messbereichsende. Soll der Analogbereich verschoben werden, empfiehlt sich die Funktion Nullsetzen/Mastern zu verwenden.

Die Zweipunktskalierung ermöglicht die getrennte Vorgabe von Bereichsanfang und -ende in Millimeter im Messbereich des Sensors. Der verfügbare Ausgabebereich des Analogausganges wird dann zwischen dem minimalen und maximalen Messwert gespreizt.

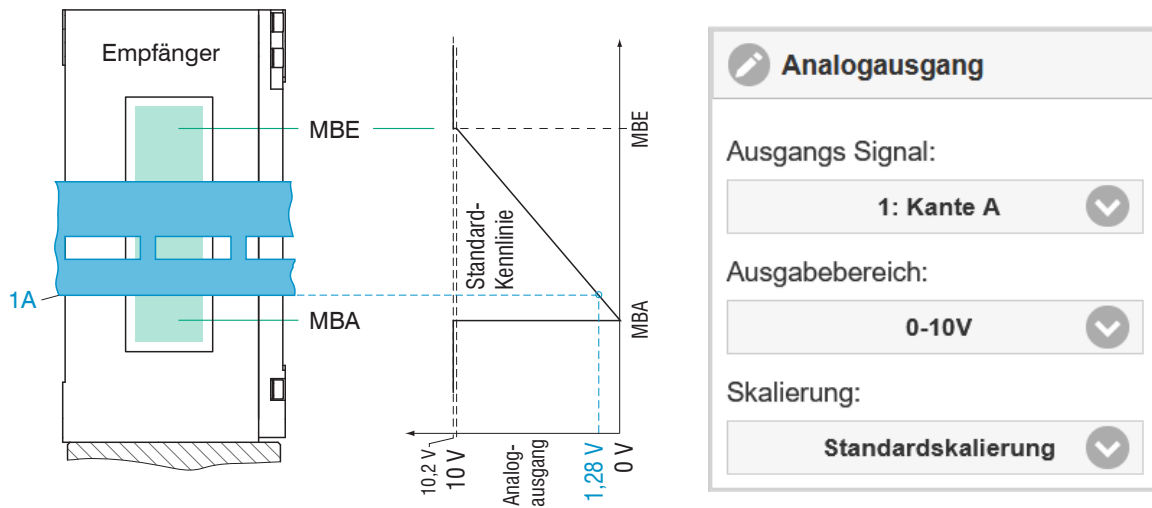


Abb. 6.17: Skalierung Analogsignal 0... 10V, Beispiel Kantenverfolgung, Such- und Messrichtung: Standard

i Die Parameter Suchrichtung und Messrichtung im Messprogramm (Messwertaufnahme) beeinflussen den Analogausgang.

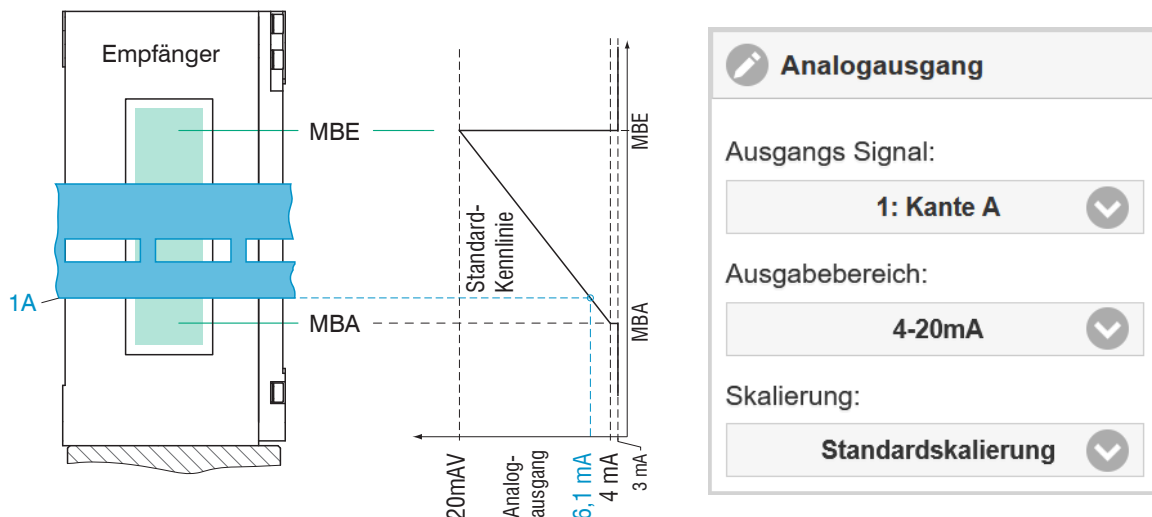


Abb. 6.18: Skalierung Analogsignal 4... 20mA, Beispiel Kantenverfolgung, Such- und Messrichtung: Standard

Analogausgang definieren

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen > Ausgänge > Analogausgang`.
- ▶ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Einstellungen speichern`.

Variablen	Wertebereich	Formel
V_{OUT} Spannung in V	[0; 5] Messbereich [0; 10] Messbereich	$d = \left(\frac{V_{OUT}}{5} * MB \right) - 0,5 * MB$ $d = \left(\frac{V_{OUT}}{10} * MB \right) - 0,5 * MB$
MB Messbereich in mm	{40}	
d Abstand in mm	[-0,5MB; +0,5MB]	

Abb. 6.17: Berechnung Messwert aus Spannungsausgang, Such- und Messrichtung: Standard

Variablen	Wertebereich	Formel
I_{OUT} Strom in mA	[4; 20] Messbereich	$d = \left(\frac{I_{OUT} - 4}{20} * MB \right) - 0,5 * MB$
MB Messbereich in mm	{40}	
d Abstand in mm	[-0,5MB; +0,5MB]	

Abb. 6.18: Berechnung Messwert aus Stromausgang, Such- und Messrichtung: Standard

6.6.4 Datenausgabe

Die Messwertausgabe über die individuellen Kanäle kann in diesem Menüpunkt aktiviert bzw. deaktiviert werden.

- RS422: stellt eine echtzeitfähige Schnittstelle mit geringerer Datenrate bereit.
Die Auswahl der zu übertragenden Daten für die RS422-Schnittstelle erfolgt im Abschnitt Datenausgabe RS422, [siehe Kap. 6.6.1](#).
- Ethernet: ermöglicht eine schnelle nicht echtzeitfähige Datenübertragung (paketbasierter Datentransfer). Es können Messwert- sowie Videodaten übertragen werden. Für eine Messwert-Erfassung ohne unmittelbare Prozess-Steuerung, für eine nachfolgende Analyse. Die Parametrierung erfolgt durch das Webinterface oder ASCII-Befehlsatz.
Die Auswahl der zu übertragenden Daten für die Ethernet-Schnittstelle erfolgt im Abschnitt Datenausgabe Ethernet, [siehe Kap. 6.6.2](#).

Schnittstellen auswählen/aktivieren

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen > Ausgänge > Datenausgabe`.

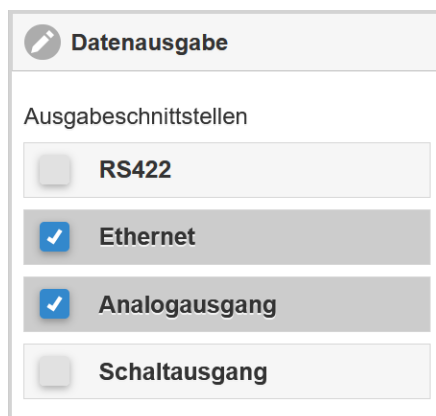


Abb. 6.19: Aktivierung der Ausgabeschnittstellen

6.6.5 Ethernet Einstellungen

Adresstyp	<i>Statisch</i>	IP-Adresse	<i>Wert</i>	
		Netzwerkmaske	<i>Wert</i>	
		Gateway	<i>Wert</i>	
	<i>DHCP</i>			
Ethernet-Messwertübertragung	<i>Server TCP/IP</i>	Serverport	<i>Wert</i>	
		Keep Alive Signal	<i>Aktiv / Inaktiv</i>	
		Anzahl Frames	<i>Automatisch</i>	
			<i>Anzahl festlegen</i>	<i>Wert</i>
	<i>Client TCP/IP / Client UDP/IP</i>	Server-Adresse	<i>Wert</i>	
		Port	<i>Wert</i>	
		Keep Alive Signal	<i>Aktiv / Inaktiv</i>	
		Anzahl Frames	<i>Automatisch</i>	
			<i>Anzahl festlegen</i>	<i>Wert</i>

Ethernet-Schnittstelle definieren

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter `Einstellungen > Ausgänge > Ethernet Einstellungen`.
- ▶ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Einstellungen speichern`.

6.7 Systemeinstellungen

6.7.1 Laden & Speichern

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

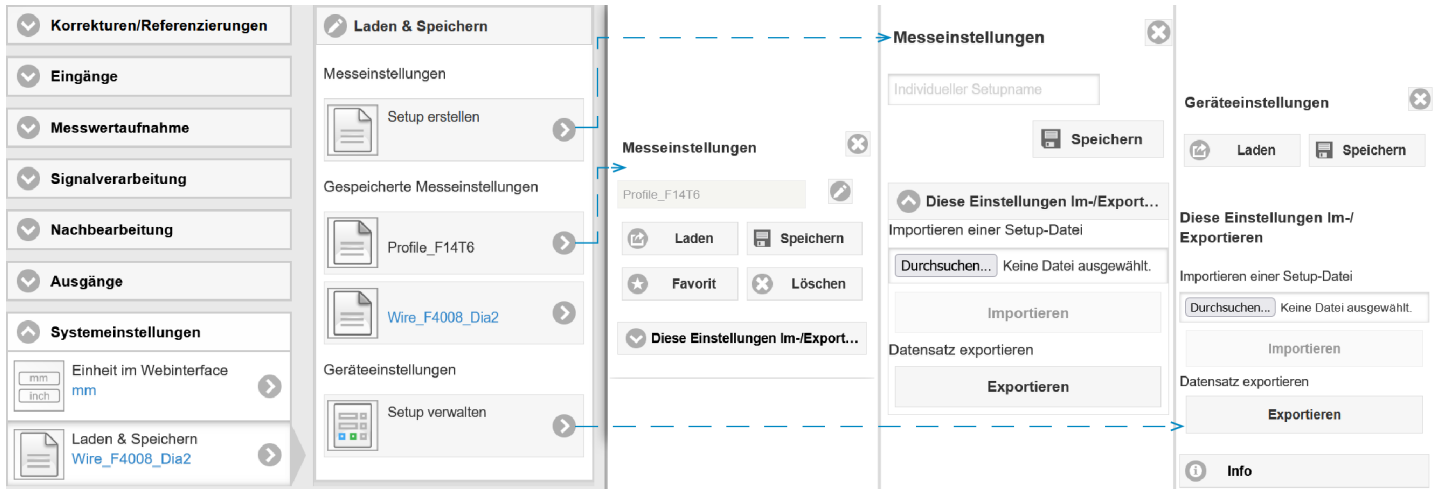


Abb. 6.20: Verwalten von Anwendereinstellungen

Datensätze definieren, speichern oder laden

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter **Einstellungen** > **Systemeinstellungen** > **Laden & Speichern**.
- ▶ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit **Einstellungen speichern**.

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. Profile_F14T6 und bestätigen Sie die Eingabe mit der Schaltfläche Speichern .	Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das gewünschte Setup. Es öffnet sich der Dialog Messeinstellungen . Klicken Sie auf die Schaltfläche Laden .	Klicken Sie in der horizontalen Menüleiste auf die Schaltfläche Einstellungen speichern .	Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das gewünschte Setup. Es öffnet sich der Dialog Messeinstellungen . Klicken Sie auf die Schaltfläche Favorit .

Abb. 6.19: Setups im Sensor verwalten, Möglichkeiten und Ablauf

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

Abb. 6.20: Setups mit PC/Notebook austauschen, Möglichkeiten und Ablauf

6.7.2 Import & Export

Das Menü **Import & Export** erlaubt einen einfachen Austausch von Parametersätzen mit einem PC/Notebook.

Ein Parametersatz umfasst

- die aktuellen Einstellungen, Setup(s),
- das initiale Setup beim Booten des Sensors und
- die Geräteeinstellungen.

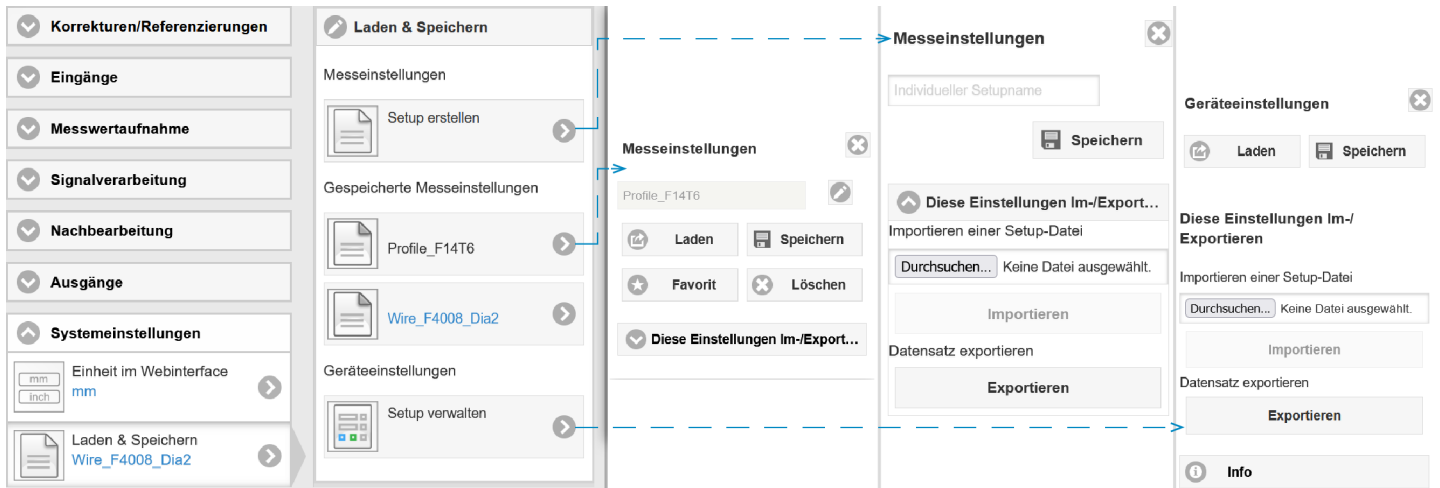


Abb. 6.21: Datensatz für einen Export vorbereiten

Parametersatz auf PC speichern	Parametersatz von PC laden
Menü Import & Export	Menü Import & Export
<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche Parametersatz erstellen. Es öffnet sich der Dialog Daten zum Exportieren wählen. Durch Anwahl/Abwahl in den Checkboxes stellen Sie einen Parametersatz zusammen.</p> <p>Klicken Sie auf die Schaltfläche Datei übertragen. Das Betriebssystem legt den Parametersatz im Bereich Download ab. Der Dateiname für das nebenstehende Beispiel lautet damit <code><... \ Downloads\ODC2700_BASICSETTINGS-TINGS_MEASSETTINGS... .JSON></code></p>	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche Durchsuchen. Es öffnet sich ein Windows-Dialog zur Dateiauswahl. Wählen Sie die gewünschte Datei aus und klicken Sie auf die Schaltfläche Öffnen.</p> <p>Es öffnet sich der Dialog Daten zum Importieren. Durch Anwahl/Abwahl in den Checkboxes bestimmen Sie die durchzuführenden Aktionen.</p> <p>Klicken Sie auf die Schaltfläche Datei übertragen.</p>

Abb. 6.21: Parametersatz mit PC/Notebook austauschen, Möglichkeiten und Ablauf

6.7.3 Zugriffsberechtigung

Die Vergabe eines Passwortes verhindert unbefugtes Ändern von Einstellungen. Im Auslieferungszustand ist der Passwortschutz nicht aktiviert, die Benutzerebene *Experte* ist aktiv. Nach erfolgter Konfiguration 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
Einstellungen ansehen	ja	ja
Einstellungen ändern, Passwort ändern	nein	ja
Messwerte, Videosignal ansehen	ja	ja
Skalierung Diagramme	ja	ja
Werkseinstellung setzen	nein	ja

Abb. 6.22: Rechte in der Benutzerhierarchie

Zugriffsberechtigung

Aktuelles Benutzerlevel
Bediener

Passwort für die Anmeldung als Experte
[Passwortfeld]
Passwort für die Anmeldung

Benutzerlevel beim Neustart
Experte

Abb. 6.22: Wechsel in die Benutzerebene Experte

Wechsel in die Benutzerebene Experte

- ▶ Wechseln Sie in den Reiter *Einstellungen* > *Systemeinstellungen* > *Zugriffsberechtigung*.
- ▶ Tippen Sie das Standard-Passwort „000“ oder ein benutzerdefiniertes Passwort in das Feld *Passwort für die Anmeldung ...* ein und klicken Sie auf die Schaltfläche *Passwort für die Anmeldung*.

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

Passwort	<i>Wert</i>	<i>Bei allen Passwörtern wird die Groß/Kleinschreibung beachtet, Zahlen sind erlaubt. Sonderzeichen sind nicht zugelassen.</i>
Benutzerlevel beim Neustart	<i>Bediener / Experte</i>	Legt die Benutzerebene fest, mit der nach dem Wiedereinschalten gestartet wird. MICRO-EPSILON empfiehlt hier die Auswahl <i>Experte</i> .

7 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 Konstruktionsänderungen vor.

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

8 Service, Reparatur

Bei einem Defekt an Empfänger oder Lichtquelle:

- Speichern Sie nach Möglichkeit die aktuellen Sensoreinstellungen in einem Parametersatz, [siehe Kap. 6.7](#), 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.
- Beschreiben Sie den Fehler möglichst genau. Senden Sie bitte immer beide Komponenten (Lichtquelle und Empfänger) zur Reparatur oder zur Kalibrierung.

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

MICRO-EPSILON
Eltrotec GmbH
Manfred-Wörner-Straße 101
73037 Göppingen / Deutschland

Tel: +49 (0) 7161 / 98872-300
Fax: +49 (0) 7161 / 98872-303
E-mail: eltrotec@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/
Web: www.micro-epsilon.de

9 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.

10 ASCII Kommunikation

10.1 Generell

Die ASCII-Befehle können über die Schnittstellen RS422 oder Ethernet (Port 23) an den Sensor/Controller 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 <Enter>

Hinweis	<Enter>	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.

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.

(„->“) zurückgegeben. Im Fehlerfall steht vor dem Prompt eine Fehlermeldung, die mit „Exx“ beginnt, wobei xx für eine eindeutige Fehlernummer steht. Außerdem können anstatt von Fehlermeldungen auch Warnmeldungen („Wxx“) ausgegeben werden. Diese sind analog zu den Fehlermeldungen aufgebaut. Bei Warnmeldungen wurde der Befehl trotzdem ausgeführt.

10.2 Allgemeine Befehle

10.2.1 Hilfe zu Befehlen

HELP [HELP | <Command>]

Gibt eine Liste möglicher Befehle, allgemeinen oder befehlspezifischen Hilfetexten aus.

Befehle ohne Parameter

- <Command>: Befehl ausführen

Befehle mit Parameter

- <Command>: Anzeige der aktuellen Parametereinstellungen
- <Command> <Parameter1> [<Parameter2> [...]]
Erzeugt eine beliebige Anzahl von Parametern.
- <Command> <Parameter1> <Parameter2> ... <Parameter...>
Erzeugt eine feste Anzahl von Parametern.

Befehlsrückmeldung

Mauszeiger - der Sensor ist bereit für die Eingabe.

- E<ddd> <Msg>: Fehlermeldung, Ausführung abgebrochen
- W<ddd> <Msg>: Warnung, Ausführung läuft
- <ddd>: Dreistellige Zahl

- <Msg>: Nachricht

Formatbeschreibung

- (): Gruppierung
- []: Optionaler Parameter
- <>: Platzhalter
- |: Aufzählung

Falls ein Parameter Leerzeichen enthält muss er in Anführungszeichen gesetzt werden.

Beispiele

- a|b: Entweder a oder b verwenden
- a b: Beide Parameter sind erforderlich
- a [b [c]]: Beliebige Anzahl von Parametern: a, a b, oder a b c

```
IPCONFIG DHCP|(STATIC [<IPAddress> [<Netmask> [<Gateway>]]])
```

Legt die Ethernet-Schnittstelle fest. Sie können DHCP oder STATIC mit weiteren Parametern auswählen. Wenn Sie das Gateway definieren, müssen Sie auch die IP Adresse, ihren Typ und Netzmaske festlegen.

```
PASSWD <Old password> <New password> <New password>
```

Zum Ändern des Passwortes sind alle Parameter erforderlich.

10.2.2 Sensorinformationen abrufen

```
GETINFO
```

Gibt Informationen zum Sensor aus.

```
GETINFO
Name: ODC2700-40
Serial: 1123070012
Option: 000
Article: 4321034
MAC-Address: 00-0C-12-01-E5-2F
Variant: 000
Version: 005.004
Hardware-rev: 02
Boot-version: 004.000
BuildID: 23
Timestamp: 2024-02-19T12:45:47+01:00
Measuring range: 40.00mm
Output-variant: PHY
->
```

Abb. 10.1: Antwort Sensor zu GETINFO

10.2.3 Antworttyp

```
ECHO [ON|OFF]
```

Der Antworttyp beschreibt den Aufbau einer Befehlsantwort. Im Lesemodus wird immer der Befehlsname ausgegeben.

- ON: Es wird der Befehlsname und die Befehlsantwort oder eine Fehlermeldung ausgegeben.
- OFF: Es wird nur die Befehlsantwort oder eine Fehlermeldung ausgegeben.

10.2.4 Parameterübersicht

```
PRINT [ALL]
```

Dieser Befehl gibt eine Liste aller Einstellparameter und deren Wert ganz oder teilweise aus.

10.2.5 Synchronisation

SYNC [NONE|SLAVE_SYNCTRIG|SLAVE_TRIGIN|MASTER|MASTER_ALT]

Legt die Einstellungen zur Synchronisation fest oder zeigt diese an.

- NONE: Keine Synchronisation
- SLAVE_SYNCTRIG: Arbeitet als Slave und wartet auf den Synchronisationsimpuls von einer externen Quelle am Eingang Sync/Trig
- SLAVE_TRIGIN: Arbeitet als Slave und wartet auf den Synchronisationsimpuls von einer externen Quelle am Digital-eingang TrigIn
- MASTER: Arbeitet als Master und gibt den Synchronisationsimpuls
- MASTER_ALT: Arbeitet als Master und gibt den Synchronisationsimpuls für alternierenden Modus (Puls wird zwischen der Belichtungszeit erzeugt)

10.2.6 Reset

RESET

Setzt den Sensor zurück und startet ihn neu.

10.2.7 Reset Zähler

RESETCNT [TIMESTAMP] [MEASCNT]

Setzt den internen Zähler zurück, z.B. für Synchronisation.

- TIMESTAMP: Zeitstempel
- MEASCNT: Messwertzähler (Profizähler)

10.3 Benutzerebene

10.3.1 Wechsel in die Benutzerebene "Experte"

LOGIN <password>

Ändert die aktuelle Benutzerebene auf PROFESSIONAL (siehe Befehl GETUSERLEVEL)

Das Passwort muss mindestens aus 1 Zeichen bestehen und darf maximal 31 Zeichen lang sein. Die folgenden Zeichen sind zulässig: a-zA-Z0-9 _(),;:-_/.

Falls das Passwort Leerzeichen enthält, muss das ganze Passwort in Anführungszeichen gesetzt werden ("Passwort").

- password: definiertes Passwort

10.3.2 Wechsel in die Benutzerebene "Bediener"

LOGOUT

Ändert das aktuelle Benutzerlevel auf USER (Bediener)

10.3.3 Abfrage der Benutzerebene

GETUSERLEVEL

Gibt die aktuelle Benutzerebene aus.

10.3.4 Einstellen der Benutzerebene beim Neustart (Standardnutzer)

STDUSER [USER|PROFESSIONAL]

Setzt die Benutzerebene auf Standard. Dier Benutzer ist auch nach einem RESET und Neustart des Systems hinterlegt.

10.3.5 Passwort ändern

```
PASSWD <old_password> <new_password> <new_password>
```

Ändert das Passwort für das Userlevel PROFESSIONAL.

Das Passwort muss mindestens aus 1 Zeichen bestehen und darf maximal 31 Zeichen lang sein. Die folgenden Zeichen sind zulässig: a-zA-Z0-9 _(),;:-_/.

Falls das Passwort Leerzeichen enthält, muss das ganze Passwort in Anführungszeichen gesetzt werden ("Passwort").

10.4 Korrektur, Referenzierung

10.4.1 Hellabgleich

```
LIGHTCORR [ROI] [FORCE]
```

Führt eine Kalibrierung der Licht-Korrekturtabelle (Hellabgleich) durch.

- ROI: Hellabgleich wird nur für die Region of Interest durchgeführt (definiert durch ROI-Befehl). Bereiche außerhalb des ROI werden auf Werkseinstellung gesetzt.
- FORCE: Überschreibt die Korrekturtabelle, auch wenn eine Verschmutzung erkannt wurde.

10.4.2 Licht-Korrektur Status

```
LIGHTCORRSTATUS
```

Zeigt den Status des Hellabgleichs. Zeigt an, ob eine Licht-Korrektur verfügbar ist oder nicht.

- CLEAN: Licht-Korrektur ist verfügbar, es im gesamten Messbereich wurde keine Verschmutzung erkannt.
- WITH_RESTRICTIONS: Licht-Korrektur ist verfügbar, es wurde im ROI keine Verschmutzung erkannt.
- POLLUTED: Licht-Korrektur ist verfügbar, während des Hellabgleich wurde jedoch eine Verschmutzung erkannt.
- NOT_AVAILABLE: Keine Licht-Korrektur verfügbar

10.4.3 Korrekturtabelle drucken

```
LIGHTCORR_PRINT
```

Druckt die Licht-Korrekturtabelle.

10.4.4 Korrekturtabelle löschen

```
LIGHTCORR_DEL
```

Löscht die Licht-Korrekturtabelle.

10.4.5 Verschmutzungsprüfung

```
POLLUTIONCHECK [ROI] [OBJ_IGNORE]
```

Prüft den Sensor auf Verschmutzung.

- ROI: Prüft nur die ROI (Region of Interest, definiert durch ROI-Befehl)
- OBJ_IGNORE: Ignoriert Messobjekte; Verschmutzungsprüfung wird nur für den belichteten Sensorbereich ausgeführt. Komplett dunkle Bereiche mit scharfen Kanten werden von der Prüfung ausgenommen.

10.4.6 Verschmutzungsstatus

POLLUTIONSTATUS

Zeigt den aktuellen Status der Verschmutzung an.

Zeigt an ob die Verschmutzungsprüfung erfolgreich war oder nicht.

- CLEAN: Im gesamten Messbereich wurde keine Verschmutzung erkannt
- WITH_RESTRICTIONS: Weder im ROI, noch im gesamten Messbereich bei dem Messobjekte ignoriert wurden.
- POLLUTED: Verschmutzungsprüfung fehlgeschlagen

10.5 Multifunktionseingänge

10.5.1 TTL/HTL Eingang festlegen

INPUT_LEVEL [TTL|HTL]

Legt das Eingangslevel für TTL/HTL fest.

- TTL: Der Eingang akzeptiert einen TTL Pegel
- HTL: Der Eingang akzeptiert einen HTL Pegel

10.5.2 Auswahl Funktion der Multifunktionseingänge

INPUT_MUX [value]

Belegung der Digitaleingänge -> Encoder(A B R)/Trigger(T)

- value: ABT|ATB|BAT|BTA|TAB|TBA|ABR|ARB|BAR|BRA|RAB|RBA

1. Buchstabe: Multifunktionseingang 1
2. Buchstabe: Multifunktionseingang 2
3. Buchstabe: Multifunktionseingang 3

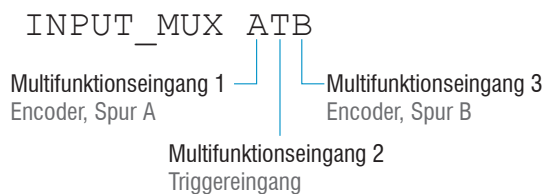


Abb. 10.2: Beispiel für die Zuweisung der Multifunktionseingänge

10.6 Triggerung

10.6.1 Triggerquelle

TRIGGERSOURCE [NONE|SYNCTRIG|TRIGIN|SOFTWARE|ENCODER1]

Legt die Quelle für erkannte Triggerereignisse fest.

- NONE: Ignoriert alle Triggerquellen
- SYNCTRIG: Nutzt den Eingang Sync/Trig
- TRIGIN: Nutzt den Eingang Trigin
- SOFTWARE: Nutzt den Softwaretrigger, der über den Befehl TRIGGERSW generiert wird
- ENCODER1: Triggerung erfolgt durch den Encoder

10.6.2 Wirkung der Triggerung

TRIGGERAT [INPUT|OUTPUT]

- INPUT: Triggert die Messdatenaufnahme
- OUTPUT: Triggert die Messdatenausgabe

10.6.3 Triggermodus

TRIGGERMODE [EDGE|PULSE]

Dieser Befehl löst einen Trigger, basierend auf einem Pegel oder einer Flanke aus, wenn TRIGGERSOURCE auf SYNCTRIG oder TRIGIN gesetzt ist.

- PULSE: Pegel-Trigger
- EDGE: Flanken-Trigger

Siehe TRIGGERLEVEL

10.6.4 Triggerpegel

TRIGGERLEVEL [HIGH|LOW]

Legt den Pegel bz.w die Kante für die Triggerung fest.

- HIGH: Steigende Flanke / High
- LOW: Fallende Flanke / Low

10.6.5 Softwaretrigger

TRIGGERSW

Erzeugt einen Software-Triggerimpuls wenn Trigger auf SOFTWARE gesetzt wird.

10.6.6 Anzahl der auszugebenden Messwerte

TRIGGERCOUNT [NONE|INFINITE|<n>]

Legt die Anzahl an Werten fest, die bei einem Triggerereignis ausgegeben werden.

- NONE: Stoppt das Triggern
- INFINITE: Startet kontinuierliche Ausgabe nach dem ersten Triggerereignis
- n: 1 ... 32766 Anzahl an Werten die bei jedem Triggerereignis ausgegeben werden

10.6.7 Triggeranzahl

TRIGGERENCSTEPSIZE [<value_of_step_size>]

Legt den Abstand zwischen der Triggerung fest.

Wenn Wert auf 0 gesetzt wird und der Encoderwert zwischen min. und max. liegt, werden alle Werte ausgegeben

Wenn <value_of_step_size> größer als 0, dann sollte TRIGGERENCMIN und TRIGGERENCMAX ein Vielfaches von <value_of_step_size> sein.

Siehe TRIGGERENCMIN und TRIGGERENCMAX

- value_of_step_size: 0 .. $2^{31}-1$

10.6.8 Encoder Trigger Minimum

TRIGGERENCMIN [<value>]

Legt den minimalen Encoderwert für die Triggerung fest.

Wenn TRIGGERENCSTEPSIZE größer als 0 ist, dann sollte <value> ein Vielfaches von TRIGGERENCSTEPSIZE sein.

Siehe TRIGGERENCMIN und TRIGGERENCSTEPSIZE

- value: 0 ... 4294967294

10.6.9 Encoder Trigger Maximum

TRIGGERENCMAX [<value>]

Legt den maximalen Encoderwert für die Triggerung fest.

Wenn TRIGGERENCSTEPSIZE größer als 0 ist, dann sollte <value> ein Vielfaches von TRIGGERENCSTEPSIZE sein.

Siehe TRIGGERENCMIN und TRIGGERENCSTEPSIZE

- value: 1 ... 4294967295

10.7 Encodereinstellungen

10.7.1 Encoder Interpolation

ENCINTERPOL [1|2|4]

Mit dem Befehl kann die Interpolation des Encoders eingestellt oder abgerufen werden.

10.7.2 Referenzspur Encoder

ENCREF [NONE|ONE|EVER]

- NONE: Nutzt keine Referenzspur des Encoders
- ONE: Setzt den Encoder auf den Startwert nur beim ersten Impuls
- EVER: Setzt den Encoder auf den Startwert bei jedem Impuls

10.7.3 Setzen Referenzspur Encoder

ENCSET 1

Legt den Encoder Startwert fest.

10.7.4 Startwert Encoder

ENCVALUE [<value>]

Der Befehl legt den Startwert des Encoders fest.

Der Startwert muss kleiner sein als der Wert des Befehls ENCMAX.

- value: 0 ... 4294967294

10.7.5 Maximalwert Encoder

ENCMAX [<value>]

Befehl erlaubt das setzen eines maximalen Encoderwertes.

Der Maximalwert muss größer sein als der Startwert des Befehls ENCVALUE.

- value: 1 ... $2^{32}-1$

10.7.6 Reset Referenzspur Encoder

```
ENCRESET 1
```

Führt einen Reset der Referenzspur des Encoder Zählers durch. Der nächste Referenzpuls ist damit wieder der Erste.

10.8 Schnittstelleneinstellung

10.8.1 Ethernet-Einstellungen

```
IPCONFIG DHCP|(STATIC [<IPaddress> [<netmask> [<gateway>]]])
```

Legt die Einstellungen für die Ethernet-Schnittstelle fest.

- DHCP: IP-Adresse und Gateway wird automatisch per DHCP abgefragt. Steht kein DHCP-Server zur Verfügung, wird nach einer Link-lokalen Adresse gesucht.
- STATIC: Setzen einer IP-Adresse, der Netzmaske und Gateway (Format: ddd.ddd.ddd.ddd)

10.8.2 Einstellung zur Ethernet-Messwertübertragung

```
MEASTRANSFER NONE
```

```
MEASTRANSFER SERVER/TCP [<port>]
```

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

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

Legt die Einstellungen für die Ethernet Kommunikation und den Datentransfer fest oder zeigt diese an.

- NONE: Ethernet Verbindung ist deaktiviert
- SERVER/TCP: Der Controller stellt einen TCP/IP Server bereit
- CLIENT/TCP: Der Controller läuft als TCP/IP Netzwerk Teilnehmer
- CLIENT/UDP: Der Controller läuft als UDP/IP Netzwerk Teilnehmer
- IP: IP-Adresse des Server Netzwerks
- port: Kommunikations-Port (1024 ... 65535), Standard ist 1024

10.8.3 Zählweise Ethernet

```
MEASCNT_ETH [0 | <count>]
```

Gibt die maximale Anzahl der Frames pro Paket vor bzw. zeigt diese an, die via Ethernet übertragen werden.

- 0: Automatische Vergabe der Anzahl an Frames pro Paket
- count: Maximale Anzahl an Frames pro Paket (0 ... 350)

10.8.4 Einstellen der RS422-Baudrate

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

Anzeigen oder setzen der Baudrate für die RS422 Schnittstelle. Einheit ist Bit/s

10.8.5 TCP Einstellungen

```
TCPKEEPALIVE [ON|OFF]
```

Die Einstellungen werden auf neue TCP Verbindungen angewendet. Bestehende Verbindungen bleiben davon unberührt.

Der Befehlsparameter kann sein:

- ON: Aktiviert die TCP "keep alive" Funktion (siehe RFC 1122)
- OFF: Deaktiviert die TCP "keep alive" Funktion

10.8.6 Abschlusswiderstand

TERMINATION [OFF|ON]

Legt die Verbindung eines Abschlusswiderstandes in der Synchronisationsleitung fest, um Reflexionen zu vermeiden.

- OFF: Kein Abschlusswiderstand
- ON: Abschlusswiderstand

10.9 Parameterverwaltung, Einstellungen laden/speichern

10.9.1 Basiseinstellungen

BASICSETTINGS READ | STORE

- READ: Lesen der Basis (Verbindungs-) Einstellungen vom Speicher
- STORE: Speichern der Basis (Verbindungs-) Einstellungen in den Speicher

10.9.2 Ausgabe geänderter Einstellungen

CHANGESETTINGS

- Ausgabe MEASSETTINGS wenn seit der letzten Ausführung des Befehls MEASSETTINGS STORE sich irgendwelche Parameter in den Messeinstellungen geändert haben.
- Ausgabe BASICSETTINGS wenn sich seit der letzten Ausführung des Befehls BASICSETTINGS STORE irgendwelche Parameter in den Basiseinstellungen geändert haben.

10.9.3 Sensoreinstellungen exportieren

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

Exportiert die Sensoreinstellungen.

- MEASSETTINGS: Exportiert die Messeinstellungen mit dem Namen <SettingName>
- BASICSETTINGS: Exportiert nur die Grundeinstellungen
- MEASSETTINGS_ALL: Exportiert alle Messeinstellungen
- ALL: Exportiert alle Grund- und Messeinstellungen

10.9.4 Sensoreinstellungen importieren

IMPORT [FORCE] [APPLY] <ImportData>

Importiert Einstellungen in den Sensor.

- FORCE: Erlaubt das Überschreiben bestehender Einstellungen
- APPLY: Übernimmt die importierten Einstellungen
- ImportData: Daten im JSON Format

10.9.5 Reset Werkseinstellung

SETDEFAULT ALL | MEASSETTINGS | BASICSETTINGS

Setzt den Sensor auf Werkseinstellung zurück.

- ALL: Löscht alle Einstellungen und lädt die Werkseinstellung
- MEASSETTINGS: Löscht alle Messeinstellungen
- BASICSETTINGS: Löscht alle Grundeinstellungen

10.9.6 Messeinstellungen

MEASSETTINGS <subcommand> [<name>]

Einstellungen der Messaufgabe

Definitionen

- Setup: Anwender-spezifisches Programm, das relevante Einstellungen für eine Messaufgabe enthält
- Preset: Hersteller-spezifisches 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. nutzerspezifische Setups vom Sensor oder speichert nutzerspezifische Setups 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.
- PRESETLIST: Auflisten aller vorhandenen Hersteller-spezifischen Programme. Antwort Sensor u. a.: WEB EDGE | FINE WIRE | DIAMETER.
- 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>: Entfernt Setup <name> vom Speicher.
- 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.
- Liefert den Namen des Setups, das für den nächsten Start des Sensors bestimmt ist. Alternativ antwortet der Sensor mit MEASSETTINGS INITIAL AUTO, wenn dieser Befehl zuvor gesendet wurde.
- LIST: Listet die Namen aller gespeicherten Setups auf
- FORCE: Erlaubt das Überschreiben von gespeicherten Setups
- <name> Der Name einer anwenderspezifischen Einstellung (Setup)
- <name new> Der Name einer anwenderspezifischen Einstellung (Setup). Der Name muss aus mindestens 2 Zeichen bestehen und darf maximal 31 Zeichen lang sein. Folgende Zeichen sind zulässig: a-zA-Z0-9_. Die Namen der Presets sowie die Bezeichnung "AUTO" sind unzulässig.

10.10 Messung

10.10.1 Auswahl Messprogramm

MEASMODE EDGEHL | EDGELH | DIA | GAP | SEGMENT

Legt das Messprogramm fest.

- EDGEHL: Kante hell - dunkel; Position der ersten Hell-Dunkel-Kante
- EDGELH: Kante dunkel - hell; Position der ersten Dunkel-Hell-Kante
- DIA: Durchmesser (Abstand von erster Hell-Dunkel-Kante zur Dunkel-Hell-Kante) und Position der Mittelachse des Durchmessers
- GAP: Spalt (Abstand von erster Dunkel-Hell-Kante zur Hell-Dunkel-Kante) und Position der Mittelachse des Spaltes
- SEGMENT: Segment (Differenz zwischen zwei gewählten Kanten und Positionen der unterschiedlichen Mittelachsen)
Siehe DEFSEG1...DEFSEG8

Die Position ist der Abstand zum Anfang der Linie (siehe MEASDIR).

10.10.2 Suchrichtung Kanten

SEARCHDIR STANDARD | INVERSE

Legt die Richtung für die Kantensuche fest.

- STANDARD: Sucht Kanten von der Montageschiene weg (Erste Kante ist am nächsten zur Montageschiene)
- INVERSE: Sucht Kanten zur Montageschiene hin (Erste Kante ist am weitesten entfernt zur Montageschiene)

10.10.3 Messrichtung

MEASDIR STANDARD | INVERSE

Legt die Messrichtung für die Kanten fest.

- STANDARD: Messrichtung beginnt bei Messbereichsanfang (MBA, Montageschiene) Richtung Messbereichsende.
- INVERSE: Messrichtung beginnt bei Messbereichsende (MBE) Richtung Messbereichsanfang (Montageschiene).

10.10.4 Anzahl erwarteter Kanten

EXPEDGES <value>

Legt die Anzahl der erwarteten Kanten für den Befehl ERROROUT fest.

- Value: 0 ... 251

10.10.5 Definition von Segmenten

DEFSEG1 <edge A> <edge B>

DEFSEG2 <edge A> <edge B>

DEFSEG3 <edge A> <edge B>

DEFSEG4 <edge A> <edge B>

DEFSEG5 <edge A> <edge B>

DEFSEG6 <edge A> <edge B>

DEFSEG7 <edge A> <edge B>

DEFSEG8 <edge A> <edge B>

Wählen Sie die Kanten für die jeweiligen Segmente 1-8 (edge = 0...252 (252: last edge)).

10.10.6 Messrate einstellen

```
MEASRATE <frequency>
```

Legt die Messrate (Frequenz) in kHz fest.

10.10.7 Zeitliche Mittelung

```
FRAME_AVG [ON|OFF]
```

Schaltet die zeitliche Mittelung ein oder aus. Das Kommando entspricht der Videomittelung in der Messwertaufnahme.

10.10.8 Maskierung des Auswertebereichs

```
ROI <begin> <end>
```

Legt die Region of Interest fest ($0 \leq \text{begin} < \text{end} \leq 2047$).

10.10.9 Kantenfilter

```
EDGEFILTER1 [ON|OFF [<low> <high> [<ignoreval>]]]
```

```
EDGEFILTER2 [ON|OFF [<low> <high> [<ignoreval>]]]
```

Die Kantenfilter 1 und 2 verhindern Signalsprünge, bei der Messung über steigende Flanken und Stufen.

- ON/OFF: Aktivieren oder Deaktivieren des Kantenfilter
- low: Grenzwert bei welchem der Filter ausgeschaltet ist. Wertebereich: -2147.0 ... 2147.0 (Einheit mm)
- high: Grenzwert bei welchem die folgenden Messwerte durch den letzten Messwert vor der Überschreitung des Grenzwertes ersetzt werden Wertebereich: -2147.0 ... 2147.0 (Einheit mm)
- ignoreval: Maximale Anzahl von Messwerten für welche der Kantenfilter angewendet wird.

10.10.10 Signal mit Kantenfilter ausgeben

```
EDGEFILTER1SIGNAL [<signal>]
```

```
EDGEFILTER2SIGNAL [<signal>]
```

Setzen oder anzeigen des gewählten Signals für die Kantenfilterberechnung 1 oder 2. Die Befehle META_EDGEFILTER1SIGNAL oder META_EDGEFILTER2SIGNAL listen alle verfügbaren Signale auf die zur Ausgabe verwendet werden können.

10.10.11 Liste Signale für Kantenfilter

```
META_EDGEFILTER1SIGNAL
```

```
META_EDGEFILTER2SIGNAL
```

Listet alle verfügbaren Signale auf, die für die Befehle EDGEFILTER1SIGNAL und EDGEFILTER2SIGNAL ausgewählt werden können.

10.10.12 LED ein- und ausschalten

```
LED OFF | ON
```

Schaltet die LED an oder aus.

10.11 Messwertbearbeitung

10.11.1 Neigungskorrektur

TILTCORRECTION [ON|OFF]

Schaltet die Neigungskorrektur ein (ON) oder aus (OFF).

10.11.2 Rechnung, Rechenmodul, Mittelung

COMP [<id>]

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

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

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

COMP <id> CALC <factor1> <signal> <factor2> <signal> <offset> <name>

COMP <id> THICKNESS <signal> <signal> <name>

COMP <id> COPY <signal> <name>

COMP <id> NONE

Mit dem COMP Befehl können individuelle Einstellungen für die Datenverarbeitung und Berechnung angezeigt, erstellt, angepasst oder gelöscht werden. Die Mittelungsfunktionen MEDIAN, MOVING und RECURSIVE beeinflussen das Ausgabesignal <signal>.

Wert	Bedeutung
id	1 ... 10
signal	ein Messdaten-Signal (siehe META_COMP)
median data count	3 5 7 9
moving data count	2 4 8 16 32 64 128 256 512 1024 2048 4096
recursive data count	2 .. 32767
factor 1	-32768.0 .. 32767.0 (unit mm)
factor 2	-32768.0 .. 32767.0 (unit mm)
offset	-2147.0 .. 2147.0 (unit mm)
name	The name of the new signal. Names must contain at least 2 characters, and can contain a maximum of 5 characters. The following characters are permitted: a-zA-Z0-9_. Each name must begin with an alphabetic character: a-zA-Z. Some names are not allowed, e.g. STATISTIC, MASTER, NONE, ALL.

Liste vordefinierter Funktionen:

- MEDIAN: Will sort the last <median data count> values and output the middle value. Useful, for example, for eliminating spikes.
- MOVING: will output an average over the last <moving data count> values.
- RECURSIVE: averaging uses the previous average value when calculating the new average value. This permits a high degree of smoothing of the measurement values. A higher <recursive data count> will result in a higher amount of smoothing.
- CALC: is used to define custom calculations with one or more signals. The calculation will be performed as follows: (<factor1> * <signal>) + (<factor2> * <signal>) + <offset> The result of the calculation will be placed in a new signal <name>.
- THICKNESS: is used to calculate the difference between two signals. This can also be achieved using a CALC calculation such as: (1 * <signal>) + (-1 * <signal>) + 0
- COPY: is used to make a copy of a signal.
- NONE: is a special option which is used to delete an entry.

10.11.3 Liste möglicher Signale für Rechnung, Rechenmodul

`META_COMP` [`<id>`]

Listet die Signale auf, die für den Befehl COMP verwendet werden können. Der Befehl COMP gibt Einschränkungen vor, wann welche Signale genutzt werden können und welche Signale erlaubt sind.

- id: 1 ... 10

10.11.4 Signale für Statistik

`META_STATISTICSIGNAL`

Listet alle Signale auf, die für den Befehl STATISTICSIGNAL zur Verfügung stehen.

10.11.5 Einstellungen Statistiksignal

`STATISTICSIGNAL` [`<signal>`]

`STATISTICSIGNAL` `<signal>` NONE|INFINITE|`<depth>`

Anzeigen, konfigurieren oder löschen von Einträgen für die Statistikeinstellungen

Einträge für Statistikeinstellungen erzeugen neue Signale in Form von:

- `<signal>_MIN`
- `<signal>_MAX`
- `<signal>_PEAK`

Diese neuen Signale geben den minimalen Wert, maximalen Wert und Peak-Wert (Maximum - Minimum) des letzten `<depth>` Messzyklus von `<signal>` aus. Die Option INFINITE kann anstelle einer festen Tiefe gewählt werden, und bewirkt, dass die neuen Signale nur die Statistik von allen `<signal>` Daten enthalten. Die Option NONE wird zum Löschen der statistischen Konfiguration genutzt. Mit den Befehlen STATISTIC und RESETSTATISTIC werden die Werte für die neuen Signale zurückgesetzt. Der Befehl META_STATISTICSIGNAL listet alle verfügbaren Signale auf, die für diesen Befehl verwendet werden können.

- signal: Messdatensignal (siehe META_STATISTICSIGNAL)
- depth: 2|4|8|...|8192|16384
Die depth of values to be used in the calculation in the range.

10.11.6 Signalauswahl Statistik

`META_STATISTIC`

Listet alle Signale auf, die mit STATISTICSIGNAL konfiguriert wurden und für den Befehl STATISTIC ausgewählt werden können.

10.11.7 Reset Statistik

`STATISTIC` ALL|`<signal>` RESET

Setzt die Werte für den Befehl STATISTICSIGNAL zurück.

- `<signal>_MIN`
- `<signal>_MAX`
- `<signal>_PEAK`
- signal: Messdatensignal (siehe META_STATISTIC)

10.11.8 Liste möglicher Signale Mastern

META_MASTERSIGNAL

Listet alle verfügbaren Signale auf, die für die Befehle MASTERSIGNAL ausgewählt werden können.

10.11.9 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 and 2147,0

Anzeigen, einstellen oder löschen von Master Einträgen. Der Masterwert ist der Wert, auf den der aktuelle Messwert angepasst wird wenn eine Masterung aktiviert ist. Mastern kann mit dem Befehl MASTER aktiviert werden. Der Befehl META_MASTERSIGNAL listet alle verfügbaren signale auf, die für diesen Befehl verwendet werden können. Der Display-Ausgang zeigt alle Signale und ihre aktuell eingestellten Masterwerte an.

10.11.10 Liste konfigurierter Signale Mastern

META_MASTER

Listet die Signale (die mit dem Befehl MASTERSIGNAL konfiguriert wurden), die für den Befehl MASTER ausgewählt werden können.

10.11.11 Master-Einstellungen

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. Der Offset wird dann auf alle folgenden Messwerte angewendet.

Beispiel: Beträgt der Masterwert 0 und <signal> laut aktuelle 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)

10.12 Datenausgabe

10.12.1 Auswahl Digitalausgang

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

Legt die Schnittstelle für die Übertragung der Messwerte fest oder zeigt die aktuelle Einstellung an.

- NONE: Keine Ausgabe
- RS422: Ausgabe über RS422 (siehe OUT_RS422)
- ETHERNET: Ausgabe über Ethernet (siehe OUT_ETH)
- ANALOG: Ausgabe über Analogausgang (siehe ANALOGOUT)
- ERROROUT: Ausgabe von Fehler/Status Informationen über Fehlerausgang (siehe ERRORLIMITSIGNAL1 and ERRORLIMITSIGNAL2)

10.12.2 Auswahl Schnittstelle für reduzierte Datenrate

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

Definiert die Schnittstelle über die die Messwertausgabe reduziert wird, indem nur jeder n-te Messwert übertragen wird.

- NONE: Keine Reduktion bei der Datenausgabe
- RS422: Reduzierte Datenausgabe über RS422
- ANALOG: Reduzierte Datenausgabe über ANALOG
- ETHERNET: Reduzierte Datenausgabe über ETHERNET

10.12.3 Reduzierung Datenausgabe

OUTREDUCECOUNT [<n>]

Legt das Intervall für die Pakete fest oder zeigt diese an.

Reduziert die Datenausgabe indem nur jedes n-te Messpaket übertragen wird.

- n: 1 ... 3000000 Paket-Intervalle (1 heißt alle Pakete werden übertragen)

10.12.4 Fehlerbehandlung

OUTHOLD [NONE|INFINITE|<n>]

Legt das Verhalten für die Messwertausgabe im Fehlerfall fest.

- NONE: keine Haltezeit, Fehlerwerte werden ausgegeben
- INFINITE: Hält den letzten Messwert unendlich
- n: 1 ... 1024
Hält den letzten Messwert für maximal <n> Messzyklen mit Fehlern, danach werden Fehlerwerte ausgegeben.

10.13 Auswahl der anzugebenden Messwerte

10.13.1 Signalauswahl Ethernet

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

Legt die Signale fest, die über Ethernet ausgegeben werden sollen. Der Befehl META_OUT_ETH listet alle verfügbaren Signale auf, die für die Ausgabe zur Verfügung stehen.

10.13.2 Signale für Ethernetausgabe

META_OUT_ETH [MEAS|VIDEO|CALC]

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

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

10.13.3 Info zur Wertausgabe Ethernet

GETOUTINFO_ETH

Listet alle gewählten Ausgangssignale für die Ethernetschnittstelle auf.

10.13.4 Signalauswahl RS422

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

Legt die Signale fest, die über RS422 ausgegeben werden sollen. Der Befehl META_OUT_RS422 listet alle verfügbaren Signale auf, die für die Ausgabe zur Verfügung stehen.

10.13.5 Signale für RS422-Ausgabe

```
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.

10.13.6 Info zur Werteausgabe RS422

```
GETOUTINFO_RS422
```

Listet alle gewählten Ausgangssignale für die RS422-Schnittstelle auf.

10.14 Schaltausgang

10.14.1 Art Grenzwert Schaltausgänge

```
ERROROUT1 NONE|ERRORLIMIT|EXPEDGES
```

```
ERROROUT2 NONE|ERRORLIMIT|EXPEDGES
```

```
ERROROUT3 NONE|ERRORLIMIT|EXPEDGES
```

Der Befehl legt die Signalausgabe für den entsprechenden Schaltausgang fest.

- **NONE:** Keine Schaltausgänge
- **ERRORLIMIT:** Fehlerlimit, welches festgelegt wird durch die Befehle
 ERRORLIMITSIGNAL1, ERRORLIMITVALUES1 and ERRORLIMITCOMPARETO1
 ERRORLIMITSIGNAL2, ERRORLIMITVALUES2 and ERRORLIMITCOMPARETO2
 ERRORLIMITSIGNAL3, ERRORLIMITVALUES3 and ERRORLIMITCOMPARETO3
- **EXPEDGES:** Fehlerausgabe, wenn CNT_EDGE nicht mit dem Wert des Befehls EXPEDGES übereinstimmt.

10.14.2 Mögliche Signale für Fehlerausgänge

```
META_ERRORLIMITSIGNAL1
```

```
META_ERRORLIMITSIGNAL2
```

```
META_ERRORLIMITSIGNAL3
```

Listet alle verfügbaren Signale auf, die für die entsprechenden Befehle ERRORLIMITSIGNAL1, ERRORLIMITSIGNAL2 und ERRORLIMITSIGNAL3 ausgewählt werden können.

10.14.3 Signal Fehlerausgang zuweisen

```
ERRORLIMITSIGNAL1 [<signal>]
```

```
ERRORLIMITSIGNAL2 [<signal>]
```

```
ERRORLIMITSIGNAL3 [<signal>]
```

Der Befehl legt das Signal für den entsprechenden Schaltausgang fest oder zeigt dieses an. Die Einstellung gilt für die digitalen Ein- und Ausgänge (siehe OUTPUT ERROROUT).

Die Befehle META_ERRORLIMITSIGNAL1, META_ERRORLIMITSIGNAL2 und META_ERRORLIMITSIGNAL3 listen alle verfügbaren Signale der entsprechenden Schaltausgänge auf, die für die Ausgabe verwendet werden können.

Siehe auch ERRORLIMITCOMPARETO1 und ERRORLIMITVALUES1, ERRORLIMITCOMPARETO2 und ERRORLIMITVALUES2, ERRORLIMITCOMPARETO3 und ERRORLIMITVALUES3.

10.14.4 Über-/Überschreitung Grenzwert für Schaltausgänge setzen

```
ERRORLIMITCOMPARETO1 [LOWER|UPPER|BOTH]
```

```
ERRORLIMITCOMPARETO2 [LOWER|UPPER|BOTH]
```

```
ERRORLIMITCOMPARETO3 [LOWER|UPPER|BOTH]
```

Der Befehl legt den Grenzwert für den entsprechenden Fehlerausgang fest oder gibt diesen aus.

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

10.14.5 Limits für Über-/Überschreitung Schaltausgänge

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

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

```
ERRORLIMITVALUES3 [<lower limit [mm]> <upper limit [mm]>]
```

Befehl legt die Werte für den unteren und oberen Grenzwert des entsprechenden Schaltausgangs fest oder zeigt die aktuelle Einstellung an.

Die Einstellungen werden auf den entsprechenden digitale Ein-/Ausgang (siehe ERROROUT1, ERROROUT2, ERROROUT3) angewendet.

Die Befehle ERRORLIMITCOMPARETO1, ERRORLIMITCOMPARETO2, ERRORLIMITCOMPARETO3 legen fest, ob der untere Grenzwert, der obere Grenzwert oder beide Grenzwerte angewendet werden.

- <lower limit [mm]> = -2147.0 ... 2147.0
- <upper limit [mm]> = -2147.0 ... 2147.0

10.14.6 Haltezeit Schaltausgänge

```
ERROROUTHOLD1 <hold period [ms]>
```

```
ERROROUTHOLD2 <hold period [ms]>
```

```
ERROROUTHOLD3 <hold period [ms]>
```

Befehl legt die minimale Haltezeit für den Grenzwert des Befehls ERROROUT1, ERROROUT2, ERROROUT3 fest.

Siehe auch:

```
ERRORLIMITVALUES1
```

```
ERRORLIMITVALUES2
```

```
ERRORLIMITVALUES3
```

- <hold period [ms]> = 0 ... 10000 [ms]

10.14.7 Schaltverhalten Fehlergänge

ERRORLEVELOUT1 [NPN|PNP|PUSHPULL|PUSHPULLNEG]

ERRORLEVELOUT2 [NPN|PNP|PUSHPULL|PUSHPULLNEG]

ERRORLEVELOUT3 [NPN|PNP|PUSHPULL|PUSHPULLNEG]

Mit dem Befehl wird die Ausgabeart für den entsprechenden Schaltausgang definiert oder die aktuelle Einstellung angezeigt.

10.15 Analogausgang

10.15.1 Signalauswahl für den Analogausgang

ANALOGOUT [<signal>]

Wählen Sie ein Signal für den Analogausgang

- signal: Gewähltes Signal für die Ausgabe. Der Befehl META_ANALOGOUT listet alle Signale auf, die für eine Ausgabe zur Verfügung stehen.

10.15.2 Mögliche Signale für Analogausgang

META_ANALOGOUT

Listet die verfügbaren Signale auf, die für den Befehl ANALOGOUT verwendet werden können.

10.15.3 Auswahl des Ausgabebereichs für den Analogausgang

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 0-20mA angegeben.

10.15.4 Skalierung des Analogausgangs

ANALOGSCALEMODE [STANDARD|TWOPOINT]

Skalierung des Analogausgangs setzen oder einstellen.

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

10.15.5 Auswahl des Bereichs für die Skalierung des Analogausgangs

ANALOGSCALERANGE <limit 1> <limit 2>

Setzt den oberen und unteren Wert zur Skalierung des Analogausgangs. Die Einheit ist mm.

- <limit 1> = (-2147.0 ... 2147.0) [mm], muss sich von <limit 2> unterscheiden.
- <limit 2> = (-2147.0 ... 2147.0) [mm], muss sich von <limit 1> unterscheiden.

10.16 Format Messdaten

10.16.1 Messdatenübertragung an einen Messwertserver über Ethernet

Bei der Messwertdatenübertragung an einen Messwertserver sendet der Sensor/Controller nach erfolgreichem 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.

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

- 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)

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	Anzahl an Frames, die dieser Header abdeckt. Bei Videoausgabe ist das Feld für Anzahl der Messdatenframes im Paket auf eins gesetzt.

Abb. 10.1: Details eines Header

Ein Datenpaket enthält mindestens ein Messdatenframe, üblicherweise mehrere.

Ein Messdatenframe umfasst eines oder mehrere Signale. Der Inhalt eines Messdatenframes kann über das Kommando OUT_ETH gesetzt werden. Die Struktur eines Messwertframes kann via GETOUTINFO_ETH abgefragt werden.

Die Pixel des Videosignals werden je durch ein 16 Bit-Wort beschrieben. Der genutzte Wertebereich ist 0 ... 4095.

Die Messwerte werden als 32 Bit signed Integer-Wert mit einer Auflösung von 10 nm dargestellt.

10.16.2 Datenformat RS422-Schnittstelle

Videosignal

Beschreibung	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Pixel 1 (14 Bit)	1				D00 ... D06			
	0				D07 ... D13			
Pixel n (14 Bit)	1				D00 ... D06			
	0				D07 ... D13			
Pixel 512 (14 Bit)	1				D00 ... D06			
	0				D07 ... D13			
Footer	0	0	0	0	0	0	1	0

Ausgabewert

Beschreibung	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Messwert (32 Bit)	1				D00 ... D06			
	1				D07 ... D13			
	1				D14 ... D20			
	0				D21 ... D27			
	0	0	0	0	D28 ... D31			
Footer	0	0	0	0	0	0	0	0

10.16.3 Ausgabewerte, Datentyp und Einheit

Parameter	Signal	Datentyp / Wertebereich	Skalierung	Einheit
MEASRATE	Samplerate	unit32_t 2000 ... 100000	$10^4 / \text{value}$	kHz
TIMESTAMP	Zeitstempel	unit32_t 0 ... $2^{32} - 1$	$\text{value} / 10^6$	s
COUNTER	Zähler Messwertframes	unit32_t 0 ... $2^{32} - 1$		
STATE	Statuswort	unit32_t 0 ... $2^{32} - 1$		
RAW	Rohsignal	2048 x uint16_t 0 ... 1023		
RAW2D	reduziertes 2D Rohsignal (nur für Darstellungszwecke)	4096 x uint16_t 32 Werte pro Pixelreihe 512 x 128 1Bit-Pixels	LSB als ersten Pixel des Bildes betrachten	
LIGHT	Hellkorrigiertes Signal	2048 x uint16_t 0 ... 1023		
SHUTTER	Integrationszeit (konstant)	uint32 85	100	ns
ENCODER1	Encoderwert 1	unit32_t 0 ... $2^{32} - 1$		Ticks
CNT_EDGE	Kantenanzahl	unit32_t 0 ... $2^{32} - 1$		
CNT_PIN	Pinanzahl	unit32_t 0 ... $2^{32} - 1$		
CNT_GAP	Lückenanzahl	unit32_t 0 ... $2^{32} - 1$		
TIGGERTIME-DIFF	Triggerzeitdifferenz beschreibt die Zeit zwischen Bildstart und dem eingestellten Triggersignal	unit32_t 0 ... 100000	100	ns

Index



MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH
Manfred-Wörner-Straße 101 73037 Göppingen / Deutschland
Tel: +49 (0) 7161 / 98872-300
E-mail: eltrotec@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/

© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK