



Betriebsanleitung  
scanCONTROL LLT8x00

LLT8200-25    LLT8500-25  
LLT8200-50    LLT8500-50  
LLT8200-100    LLT8500-100

Laserscanner

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

94496 Ortenburg / Deutschland

Tel: +49 (0) 8542 / 168-0  
Fax: +49 (0) 8542 / 168-90  
info@micro-epsilon.de  
<https://www.micro-epsilon.de>

## Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheit.....	5
1.1	Verwendete Zeichen.....	5
1.2	Warnhinweise.....	5
1.3	Hinweise zur Produktkennzeichnung.....	5
1.3.1	CE-Kennzeichnung.....	5
1.3.2	UKCA-Kennzeichnung.....	5
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	6
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld.....	6
2	Lasersicherheit.....	7
3	Funktionsprinzip, Technische Daten.....	9
3.1	Kurzbeschreibung.....	9
3.1.1	Messprinzip.....	9
3.1.2	Besondere Leistungsmerkmale.....	9
3.1.3	Systemaufbau.....	9
3.1.4	Vorteile der verwendeten Sensormatrix (Unterschied zu konventionellen Linienscannern).....	10
3.1.5	Weitere Vorteile.....	10
3.2	Technische Daten.....	10
3.3	LED-Anzeigen.....	12
4	Lieferung.....	13
4.1	Lieferumfang.....	13
4.2	Lagerung.....	13
5	Montage.....	14
5.1	Befestigung und Montage.....	14
5.2	Maßzeichnungen Befestigung.....	15
5.3	Kühlkonzept bezogen auf die Betriebsumgebung.....	17
5.4	Elektrische Anschlüsse.....	18
5.4.1	Anschluss Native Ethernet, PoE.....	18
5.4.2	Anschluss Industrial Ethernet und IO.....	18
5.4.3	Anschluss Native Ethernet und Industrial Ethernet, IO.....	19
5.4.4	Anschlüsse, Anschlussbelegung.....	19
5.4.5	Masse- und Schirmkonzept.....	20
5.4.6	Versorgungsspannung (Power).....	20
5.4.7	Schalteingänge.....	20
5.4.8	Ethernet-Anschluss.....	22
5.4.9	Laseraktivierung.....	23
6	Betrieb des Messsystems mit PC.....	24
6.1	Anzeigen.....	24
6.2	Bedien- und Demoprogramm.....	24
6.3	Installation.....	24
6.3.1	Voraussetzung.....	24
6.3.2	Verbinden von scanCONTROL8x00 mit dem PC.....	24
6.3.3	Grundfunktionen 3DInspect.....	25
6.4	Hinweise für den Betrieb.....	26
6.4.1	Messgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Messfeldauswahl.....	26
6.4.2	Kalibrierung.....	27
6.4.3	Betriebsarten.....	28
6.4.4	Automatische Belichtungszeitregelung.....	28
6.5	Fehlereinflüsse.....	28
6.5.1	Reflexionsgrad der Messobjektoberfläche.....	28
6.5.2	Farbunterschiede.....	28
6.5.3	Temperatureinflüsse.....	28
6.5.4	Fremdlicht.....	29
6.5.5	Mechanische Schwingungen.....	29
6.5.6	Oberflächenrauheiten.....	29
6.5.7	Abschattungen.....	29
7	Sensor- Parameter einstellen.....	30
7.1	Allgemein.....	30
7.2	Übersicht Befehle Genicam.....	31

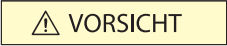


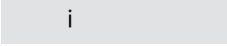

7.3	Grundsätzliche Funktionsweise.....	33
7.4	Encoder.....	33
7.5	Profilauslösung.....	34
7.5.1	Konfiguration.....	34
7.5.2	Interner Trigger.....	34
7.5.3	Externer Trigger.....	34
7.5.3.1	Trigger Aktivierung.....	35
7.5.4	Encodertrigger.....	35
7.5.5	Software Trigger.....	35
7.6	Profilaufnahme.....	35
7.6.1	Laser.....	35
7.6.1.1	Leistungsstufen.....	35
7.6.1.2	Betriebsarten.....	35
7.6.2	Belichtung.....	35
7.6.2.1	Automatische Belichtungszeit.....	36
7.6.3	Signalverstärkung.....	36
7.6.4	Peakerkennung.....	36
7.6.4.1	Peakschwellwert.....	36
7.6.4.2	Peakauswahl.....	36
7.6.5	Subsampling (HighSpeed Modus).....	37
7.6.6	Binning.....	37
7.6.7	Auswertebereich maskieren (ROI).....	37
7.6.8	Erzeugung der y-Koordinate.....	38
7.6.8.1	Abhängig vom Encoderwert.....	38
7.6.8.2	Abhängig vom Profilzähler.....	38
7.7	Profiltransformation und -filterung.....	38
7.7.1	Einbaulagentransformation.....	38
7.7.2	Profilinvertierung.....	38
7.7.3	Markierung ungültiger Werte.....	38
7.7.4	Rasterisierung und Interpolation.....	38
7.7.5	Profilfilterung.....	39
7.8	Profilauswertung.....	39
7.9	Profilausgabe.....	39
7.9.1	Punktformate.....	39
7.9.2	Punktintensität.....	39
7.10	Profilmetadaten.....	39
7.11	Profilstapel.....	40
7.11.1	Auslösen und Beenden.....	40
7.11.2	Punktwolkenmetadaten.....	40
7.12	Besondere Ausgabeformate.....	41
7.12.1	AC16.....	41
7.13	Profilbildausgabe.....	41
7.14	Profilauswertung/ Signalverarbeitung.....	41
7.14.1	Betrieb mit 3DInspect.....	41
7.15	Diagnose.....	43
7.15.1	Blinkmuster der Fehler-LED.....	43
8	Haftungsausschluss.....	45
9	Service, Reparatur.....	46
10	Außerbetriebnahme, Entsorgung.....	47
11	Fehlercodierung.....	48
12	Optionales Zubehör.....	50
13	Parameter Genicam.....	51
	Index.....	52

# 1 Sicherheit

## 1.1 Verwendete Zeichen

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

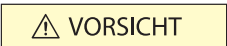
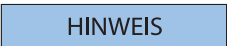
In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet:

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

Messung

## 1.2 Warnhinweise

Setzen Sie sich keiner unnötigen Laserstrahlung aus.

	<p>Schließen Sie die Spannungsversorgung nach den Vorschriften für elektrische Betriebsmittel an.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verletzungsgefahr</li> <li>• Beschädigung oder Zerstörung des Sensors</li> </ul>
	<p>Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschädigung oder Zerstörung des Sensors</li> </ul> <p>Vermeiden Sie die dauernde Einwirkung von Staub oder Spritzwasser auf den Sensor durch geeignete Maßnahmen wie Abblasen oder Verwendung eines Schutzgehäuses.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschädigung oder Zerstörung des Sensors</li> </ul> <p>Auf den Sensor dürfen keine aggressiven Medien (Waschmittel, Kühlemulsionen) einwirken.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschädigung oder Zerstörung des Sensors</li> </ul> <p>Schützen Sie die Kabel vor Beschädigung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausfall des Messgerätes</li> </ul> <p>Stecken Sie Geräte nur im ausgeschalteten Zustand an bzw. ab.</p>

## 1.3 Hinweise zur Produktkennzeichnung

### 1.3.1 CE-Kennzeichnung

Für das Produkt gilt:

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

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

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

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

### 1.3.2 UKCA-Kennzeichnung

Für das Produkt gilt:

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

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

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

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

#### 1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Sensor ist für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich konzipiert.

Er wird eingesetzt zur

- Profilmessung, Längenmessung
- 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 <sup>[1]</sup>
Temperaturbereich:	
- Betrieb:	0 ... +35 °C (ohne Kühlkörper) 0 ... +45 °C (mit optional erhältlichem passiven Kühlkörper) Weitere applikationsspezifische Kühlkonzepte müssen individuell bewertet werden.
- Lagerung:	-20 ... +70 °C
Luftfeuchtigkeit:	5 ... 95 % RH (nicht kondensierend)
Umgebungsdruck:	Atmosphärendruck
Aufstellhöhe:	max. 2000 m über NN

Die Schutzart gilt nicht für optischen Strecken im Betriebsfall, da deren Verschmutzung zur Beeinträchtigung oder dem Ausfall der Funktion führt.

Verwenden Sie für den Anschluss an ein Netzgerät bzw. für die Ausgänge nur das Originalkabel oder abgeschirmte Leitungen aus dem Zubehörprogramm.

Beachten Sie auch die Montage- und Installationshinweise.

Der Sensor ist staubdicht und gegen zeitweiliges Untertauchen unter Berücksichtigung der Schutzart IP67 geeignet. Die Schutzart IP67 ist eine Festlegung, die sich auf den Schutz hinsichtlich Staub und Wasser beschränkt. Öl-, Dampf- und Emulsionseinwirkung sind in diese Schutzart nicht einbezogen und gesondert zu prüfen.

[1] Wird ein optional erhältliches Kühlkonzept mit Lüfter angeschlossen, reduziert sich die Schutzart auf IP40

## 2 Lasersicherheit

Der Sensor arbeitet mit einem Halbleiterlaser der Wellenlänge 520 nm (sichtbar/grün).

Die Sensoren sind in die Laserklasse 2M eingeordnet. Der Laser wird gepulst betrieben, die maximale optische Leistung ist  $\leq 20$  mW. Die Pulsfrequenz hängt von der eingestellten Messrate ab (0 ... 20 kHz). Die Pulsdauer der Peaks wird abhängig von der Messrate und Reflektivität des Messobjektes geregelt und kann 1 ...  $\infty$   $\mu$ s betragen.



VORSICHT

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

i Beachten Sie die nationalen Laserschutzvorschriften.

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

- Lasereinrichtungen der Klasse 2M können ohne weitere Schutzmaßnahmen eingesetzt werden, wenn man nicht absichtlich länger als 0,25 s in den Laserstrahl oder in spiegelnd reflektierte Strahlung hineinschaut.
- Ein direkter Blick in den Strahl kann gefährlich sein, wenn der Lidschutzreflex bewusst unterdrückt wird, z.B. beim Justieren.
- Ein direkter Blick in den Strahl mit optischen Vorrichtungen, z. B. Lupen, ist gefährlich.
- Da vom Vorhandensein des Lidschlussreflexes in der Regel nicht ausgegangen werden darf, sollte man bewusst die Augen schließen oder sich sofort abwenden, falls die Laserstrahlung ins Auge trifft.

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



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

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

Die Laserbereiche sind deutlich und dauerhaft zu kennzeichnen, wenn der Laserstrahl im Arbeits- und Verkehrsbereich verläuft.

Der Betrieb des Lasers wird optisch durch eine Status LED am Sensor angezeigt.

Die Gehäuse der optischen Sensoren dürfen nur vom Hersteller geöffnet werden, [siehe Kap. 8](#).

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

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

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

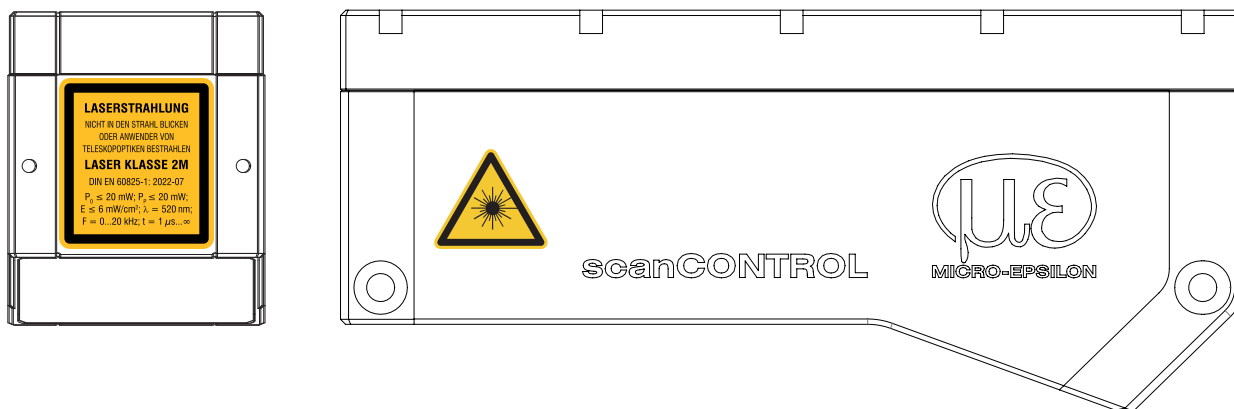


Abb. 2.1: Laserhinweis- und Laserwarnschild am Sensorgehäuse

## 3 Funktionsprinzip, Technische Daten

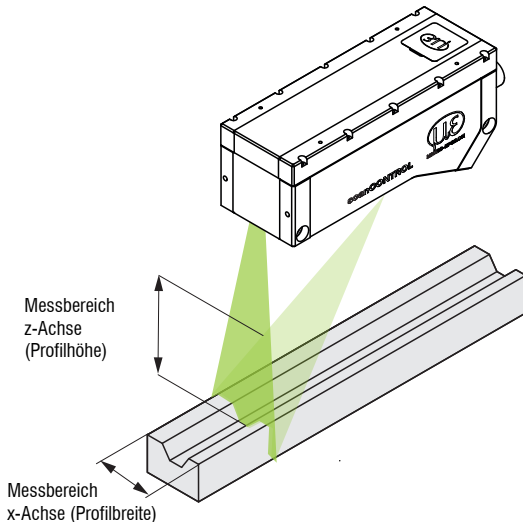
### 3.1 Kurzbeschreibung

#### 3.1.1 Messprinzip

Das scanCONTROL 8x00 ist ein Messsystem zum Messen von Abständen, Profilen und Oberflächen.

Es werden 2D Profildaten und 3D Punktwolken generiert und an einen GigE Vision Client (Datenlieferant) übergeben.

Nähere Informationen zur Auswertung der generierten Daten, [siehe Kap. 7.8](#)



Der Sensor arbeitet nach dem Prinzip der optischen Triangulation (Lichtschnitt):

Über eine Linien-Optik wird eine Laserlinie auf die Messobjektoberfläche projiziert.

Das diffus reflektierte Licht dieser Laserlinie wird über eine hochwertige Optik auf eine Sensormatrix abgebildet und zweidimensional ausgewertet.

Neben der Abstandsinformation (Z-Achse) wird auch die exakte Position eines jeden Punktes auf der Laserlinie (x-Achse) erfasst und vom System ausgegeben.

#### 3.1.2 Besondere Leistungsmerkmale

- Der Sensor zeichnet sich durch kompakte Bauform und hohe Geschwindigkeit bei gleichzeitig hoher Messgenauigkeit aus. Eine spezielle Linienoptik sorgt für gleichmäßige Ausleuchtung des Messfeldes.
- Die optischen Komponenten und die Matrix sind im Sensor nach der Scheimpflugbedingung angeordnet, was eine gleichbleibende Bildschärfe über den gesamten Tiefenmessbereich (Z-Achse) ermöglicht.
- Die Baureihe scanCONTROL 8x00 mit integrierter Profilauswertung ist in Verbindung mit gespeicherten Konfigurationen auch ohne PC funktionsfähig. Der Sensor führt die Profilmessung intern aus und berechnet daraus vorgegebene Messwerte, wie zum Beispiel Winkel oder Kantenpositionen. Neben der Messwertausgabe via Ethernet (Modbus TCP-Protokoll, UDP-Protokoll) und differentielle Ausgänge können auch zusätzlich Schaltsignale (Ergebnisse der Grenzwertmittlung) und analoge Messwerte ausgegeben werden. Dazu dient eine optionale 2D/3D Output Unit, mit deren Hilfe die ermittelten Messsignale in Schalt- und Analogsignale zur Weiterverarbeitung in einer SPS gewandelt werden.

#### 3.1.3 Systemaufbau

Das Messsystem ist ein kompakter Sensor mit integriertem Controller. Alle notwendigen Bestandteile sind in einem Gehäuse vereint.

### 3.1.4 Vorteile der verwendeten Sensormatrix (Unterschied zu konventionellen Linienscannern)

Durch einen globalen Verschluss (High-Speed-Shutter) für das gesamte Profil wird bei schnell bewegten Objekten eine hohe Profilgenauigkeit ohne „Schräglage“ erreicht.

Die Matrix ermöglicht gleichzeitiges Belichten und Auslesen des vorhergehenden Bildes. Dadurch kann bei gleicher Profifrequenz länger belichtet werden und somit sind auch dunkle Objekte mit hohem Tempo messbar.

### 3.1.5 Weitere Vorteile

- Synchronisiertes/gestaffeltes Triggern mehrerer Sensoren
- Externe Triggerung
- GigE Vision/GenICam-Schnittstelle zur einfachen Parametrierung und Messwertübertragung
- Anbindung an SPS über verschiedene Feldbusse, Modbus TCP und digitale/differentielle Schnittstellen
- Digitale Schalteingänge, wahlweise TTL oder HTL (wahlweise Pull-up oder Pull-down Verhalten).
- Die automatische Belichtungszeitregelung ergibt gleichbleibende Messergebnisse bei wechselnden Oberflächen. Sie kann bei Bedarf ausgeschaltet werden.
- Ethernet 100/1000 Mbit als schnelle Standardverbindung zum PC.

## 3.2 Technische Daten

Modell		LLT8200-25	LLT8200-50	LLT8200-100
Messbereich (Z-Achse)	Messbereichsanfang	74,5 mm	80 mm	110 mm
	Messbereichsmittle	82,5 mm	97 mm	157 mm
	Messbereichsende	90,5 mm	115 mm	205 mm
	Messbereichshöhe	16 mm	35 mm	95 mm
Linearität (Z-Achse) <sup>[2]</sup> <sup>[3]</sup>		0,005%	0,005%	0,005%
Messbereich (X-Achse)	Messbereichsanfang	24,2 mm	46,2 mm	84 mm
	Messbereichsmittle	25 mm	50 mm	100 mm
	Messbereichsende	25,8 mm	53 mm	115 mm
Auflösung (X-Achse)		12 µm	24 µm	48 µm
Profilfrequenz		2.112 Punkte/Profil bis 10.000 Hz		
Schnittstellen	Ethernet GigE Vision	Messwertausgabe Sensorsteuerung		
	Digitale Eingänge	Trigger Encoder Mode-Umschaltung		
	Differenzielle Ein- / Ausgänge (I/O; Sync)	Trigger Encoder Schaltausgang Synchronisation		
Messwertausgabe		Ethernet (UDP / Modbus TCP); PROFINET; EtherCAT; EtherNet/IP; Schaltsignal		
Bedien- und Anzeigeelemente		3 x Farb-LED für Laser, Data und Error, 2 x Feldbus		
Lichtquelle	Grüner Laser	≤ 20 mW	≤ 20 mW	≤ 20 mW
		Standard: Laserklasse 2M, Halbleiterlaser 520 nm		
Laserabschaltung		per Software und Hardwareabschaltung		
Öffnungswinkel der Laserlinie		24 °	29 °	42 °
Schutzart (DIN EN 60529)		IP67 <sup>[4]</sup>		

[2] Bezogen auf den Messbereich; Messobjekt: Micro-Epsilon Standardobjekt

[3] Wert nach einmaliger Mittelung über die Messfeldbreite (2.112 Punkte)

[4] Wird eine optional erhältliche aktive Kühleinheit angeschlossen, reduziert sich die Schutzart auf IP40

Modell	LLT8200-25	LLT8200-50	LLT8200-100
Vibration (DIN EN 60068-2-6)	2g / 20 ... 500 Hz		
Schock (DIN EN 60068-2-27)	15g / 6 ms		
Temperaturbereich	Lagerung	-20 ... +70 °C	
	Betrieb	0 ... +45 °C <sup>[5]</sup>	
Gewicht	ca. 560 g / 720 g (mit passiver Kühleinheit)		
Versorgungsspannung	11 ... 30 VDC, Nennwert 24 V, 15 W Power over Ethernet (PoE) verfügbar		

Modell	LLT8500-25	LLT8500-50	LLT8500-100	
Messbereich (Z-Achse)	Messbereichsanfang	74,5 mm	80 mm	110 mm
	Messbereichsmittle	82,5 mm	97 mm	157 mm
	Messbereichsende	90,5 mm	115 mm	205 mm
	Messbereichshöhe	16 mm	35 mm	95 mm
Linearität (Z-Achse) <sup>[2] [6]</sup>	0,005 %	0,005%	0,005%	
Messbereich (X-Achse)	Messbereichsanfang	24,2 mm	46,2 mm	84 mm
	Messbereichsmittle	25 mm	50 mm	100 mm
	Messbereichsende	25,8 mm	53 mm	115 mm
Auflösung (X-Achse)	6 µm	12 µm	24 µm	
Profilfrequenz	4.224 Punkte/Profil bis 10.000 Hz			
Schnittstellen	Ethernet GigE Vision	Messwertausgabe Sensorsteuerung		
	Digitale Eingänge	Trigger Encoder Mode-Umschaltung		
	Differenzielle Ein- / Ausgänge (I/O; Sync)	Trigger Encoder Schaltausgang Synchronisation		
Messwertausgabe	Ethernet (UDP / Modbus TCP); PROFINET; EtherCAT; EtherNet/IP; Schaltsignal			
Bedien- und Anzeigeelemente	3 x Farb-LED für Laser, Data und Error, 2 x Feldbus			
Lichtquelle	Grüner Laser	≤ 20 mW	≤ 20 mW	≤ 20 mW
		Standard: Laserklasse 2M, Halbleiterlaser 520 nm		
Laserabschaltung	per Software und Hardwareabschaltung			
Öffnungswinkel der Laserlinie	24 °	29 °	42 °	
Schutzart (DIN EN 60529)	IP67 <sup>[4]</sup>			
Vibration (DIN EN 60068-2-6)	2g / 20 ... 500 Hz			
Schock (DIN EN 60068-2-27)	15g / 6 ms			
Temperaturbereich	Lagerung	-20 ... +70 °C		
	Betrieb	0 ... +45 °C <sup>[5]</sup>		
Gewicht	ca. 560 g / 720 g (mit passiver Kühleinheit)			
Versorgungsspannung	11 ... 30 VDC, Nennwert 24 V, 15 W Power over Ethernet (PoE) verfügbar			

[5] Bei Verwendung einer passiven Kühleinheit. Ohne Kühleinheit und thermische Anbindung verringert sich die Betriebstemperatur auf 0 ... +35 °C

[2] Bezogen auf den Messbereich; Messobjekt: Micro-Epsilon Standardobjekt

[6] Wert nach einmaliger Mittelung über die Messfeldbreite (4.224 Punkte)

[4] Wird eine optional erhältliche aktive Kühleinheit angeschlossen, reduziert sich die Schutzart auf IP40

### 3.3 LED-Anzeigen

<b>LED Laser</b>	<b>Bedeutung</b>
Gelb	Laser eingeschaltet
<b>LED Data</b>	<b>Bedeutung</b>
Grün	Messung aktiv
Grün, blinkt langsam	Datenübertragung läuft
Grün, blinkt kurz	Controller-Zugriff
<b>LED Error</b>	<b>Bedeutung</b>
Rot, blinkt	Fehlercode



## 4 Lieferung

### 4.1 Lieferumfang

- 1 Sensor mit integriertem Contoller
  - Blindstecker mit integrierter Safety-Interlock-Brücke (für den PoE-Betrieb)
  - Kalibrierprotokoll / Benutzerhandbuch
  - 1 Schutzkappe
  - 2 Montagehülsen
  - IEC Laserhinweisschilder
- ▶ 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.

#### Rücknahme von Verpackungen

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

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

info@micro-epsilon.de

### 4.2 Lagerung

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

## 5 Montage

### 5.1 Befestigung und Montage

Je nach Einbaulage empfiehlt sich die Festlegung der Lage des Sensors durch Zentrierelemente und Passbohrungen.

- Entnehmen Sie die Befestigungsmaße den Maßzeichnungen.

#### Hinweis

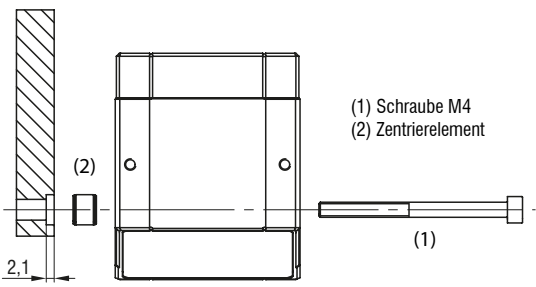
Sachschaden. Beschädigung oder Zerstörung des Sensors möglich. Ungenaue, fehlerhafte Messwerte

- ▶ Die Auflageflächen rings um die Befestigungslöcher (Durchgangsbohrungen) sind leicht erhöht. Befestigen Sie den Sensor ausschließlich an den vorhandenen Durchgangsbohrungen auf einer ebenen Fläche.
- ▶ Klemmungen jeglicher Art sind nicht gestattet.
- ▶ Überschreiten Sie nicht die Drehmomente.

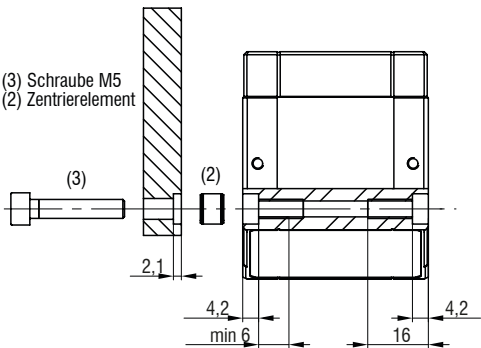
Der Laserstrahl muss senkrecht auf die Objektoberfläche treffen. Andernfalls ist mit höheren Messunsicherheiten zu rechnen.

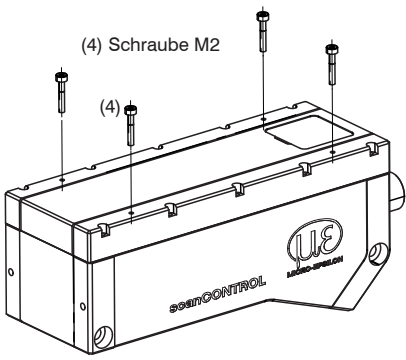
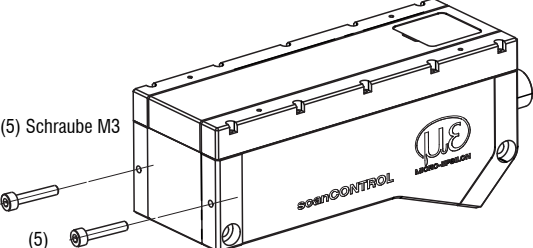
#### Durchsteckverschraubung

2 Gewindebohrungen mit Zentrierelement, zusätzlich 2 Zylindersenkungen 8H7 Tiefe 2 - 2,2 mm

	Durchstecklänge	Zylinderschrauben	Dehmoment
	44,8 mm	2xISO 4762-A2-70 M4	2 NM

#### Direktverschraubung

	Einschraubtiefe	Zylinderschrauben	Dehmoment
	14 mm	2xISO 4762-A2-70 M5	3,5 NM

Direktverschraubung			
	Einschraubtiefe	Zylinderschrauben	Dehmoment
 <p>(4) Schraube M2</p>	max. 3,0 mm	4xISO 4762-A2-70 M2	0,4 NM
 <p>(5) Schraube M3</p>	max. 5,5 mm	2xISO 4762-A2-70 M3	1,0 NM

5.2 Maßzeichnungen Befestigung

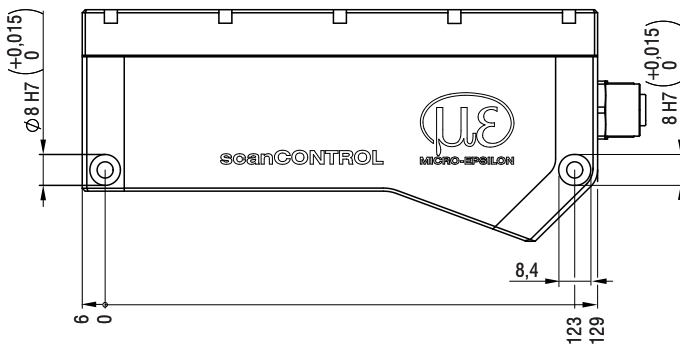


Abb. 5.1: Maßzeichnung Montagebohrung

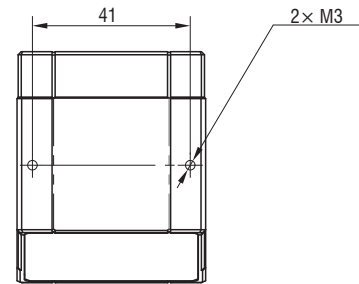


Abb. 5.2: Zusätzliches M3-Gewinde (Seite Laseraustritt)

Die Zylindersenkung  $\varnothing 8H7$  ist für die lagesichernden Zentrierelemente vorgesehen. Dadurch kann der Sensor reproduzierbar und austauschbar montiert werden.

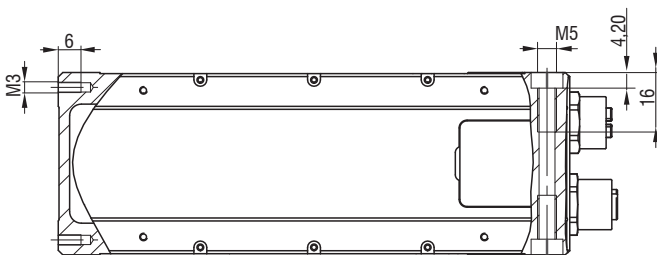
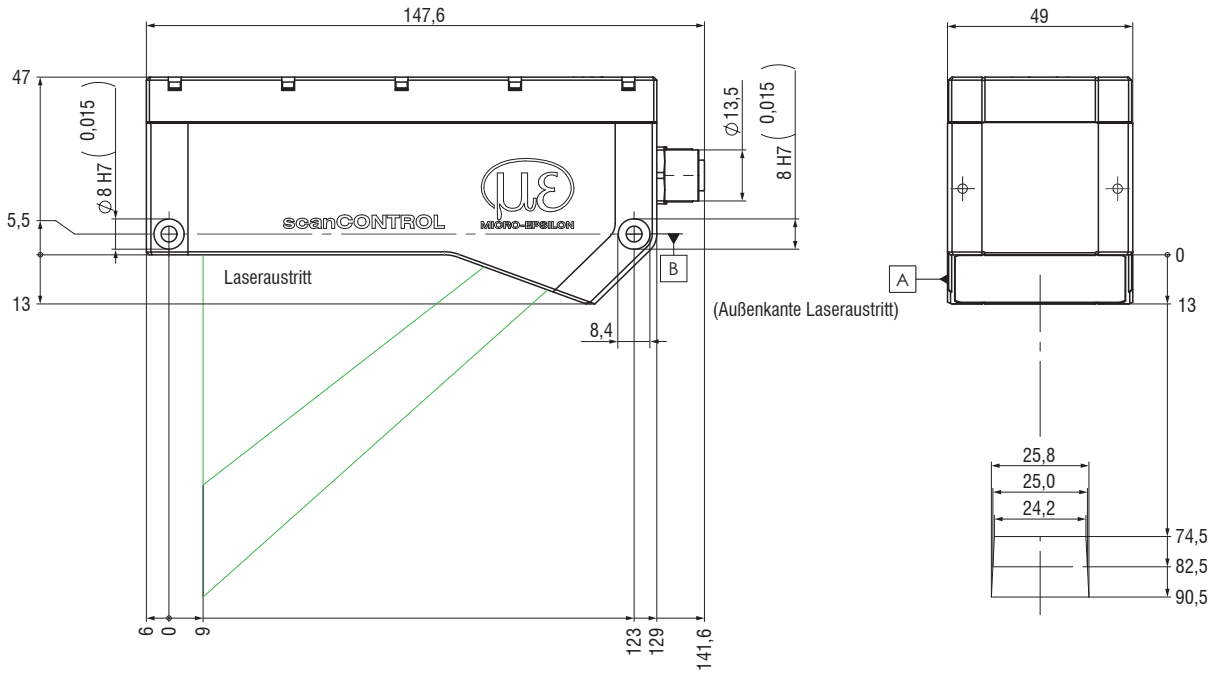
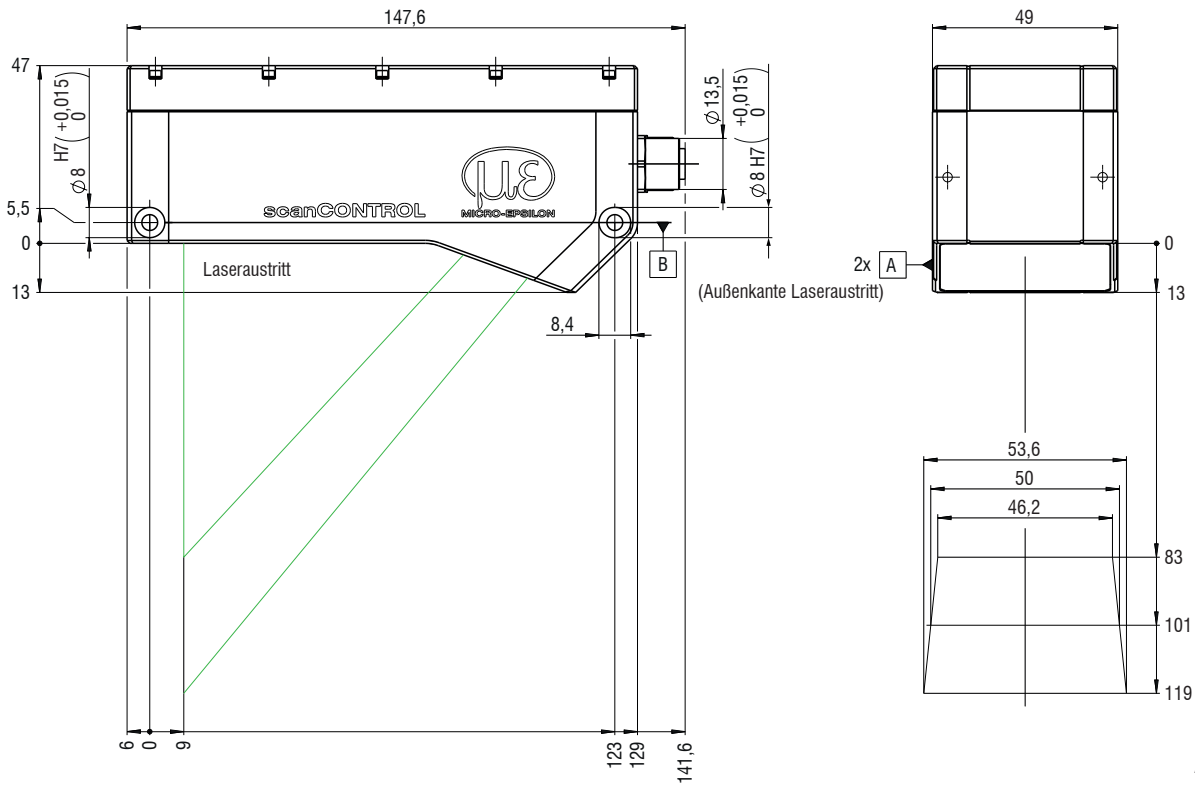


Abb. 5.3: Maßzeichnung Montagebohrung Draufsicht



Abmessungen in mm

Abb. 5.4: Maßzeichnung Sensor scanCONTROL 8xxx-25



Abmessungen in mm

Abb. 5.5: Maßzeichnung Sensor scanCONTROL 8xxx-50

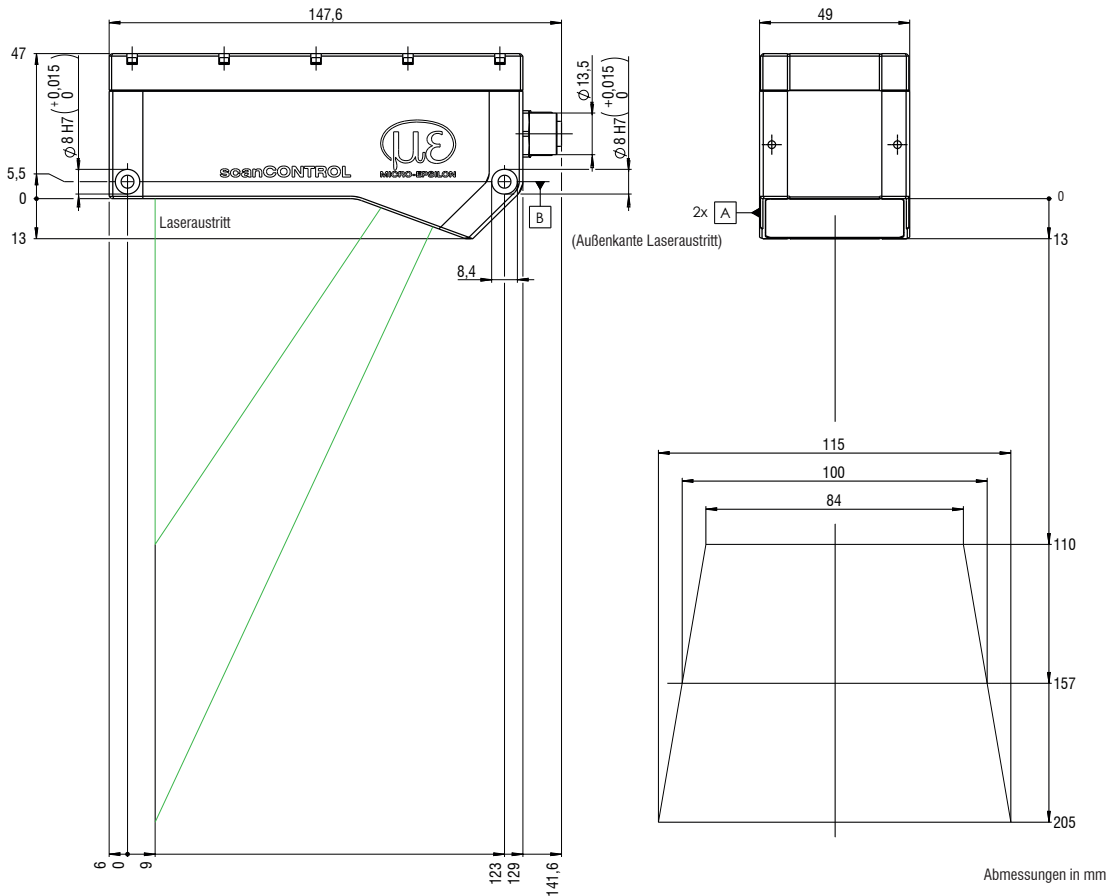
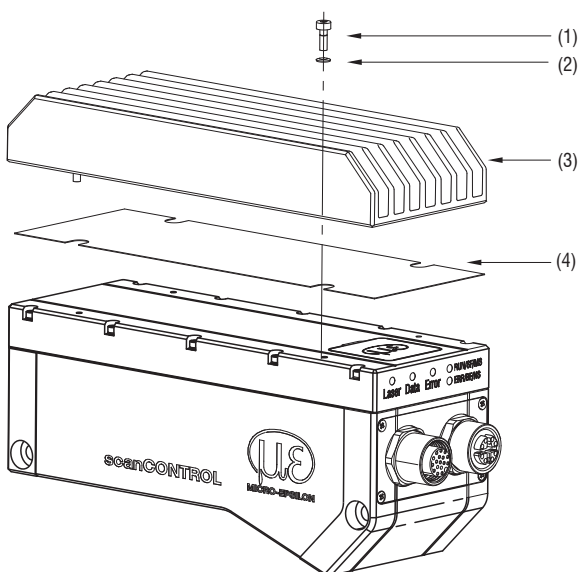


Abb. 5.6: Maßzeichnung Sensor scanCONTROL 8xxx-100

### 5.3 Kühlkonzept bezogen auf die Betriebsumgebung

	Umgebungstemperatur
Betrieb ohne Kühlkonzept	0° bis 35 °C
Nutzung Wärmeleitpads für thermische Kopplung	
Betrieb mit passiver Kühlung durch Kühlkörper <sup>[1]</sup>	0° bis 45 °C
Betrieb bei aktiver Kühlung durch Kühlkörper mit Lüfter	0° bis 50 °C



- (1) 4x M2x6
- (2) 4x M2 Sicherungsscheiben
- (3) 1x Kühlkörper
- (4) 1x Wärmeleitpad



Abb. 5.7: Aufbau Kühlkonzept

[1] Wird ein optional erhältliches Kühlkonzept mit Lüfter angeschlossen, reduziert sich die Schutzart auf IP40

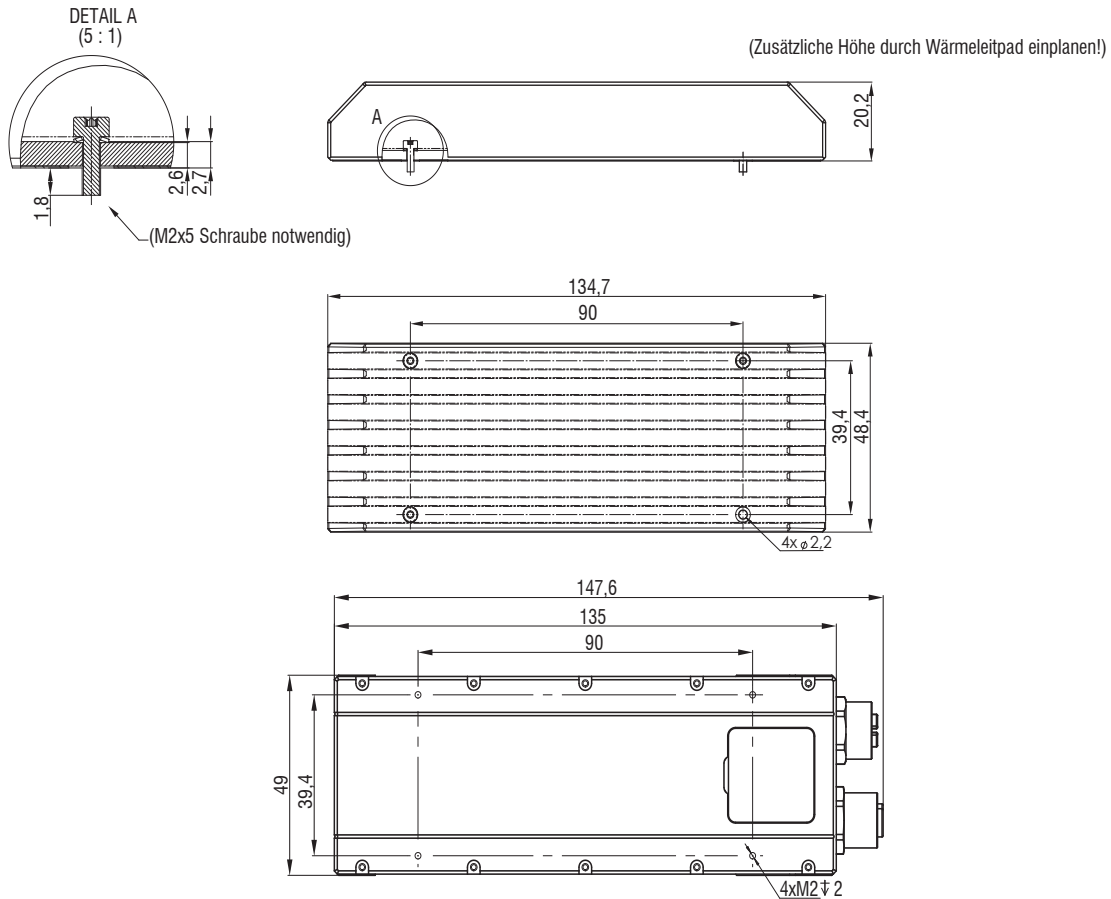


Abb. 5.8: Maßzeichnung Montage Kühlkörper

## 5.4 Elektrische Anschlüsse

### 5.4.1 Anschluss Native Ethernet, PoE

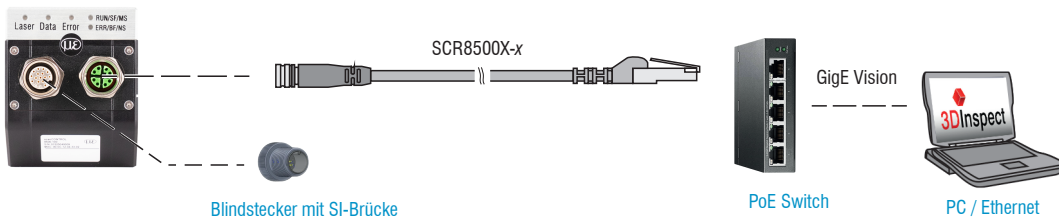


Abb. 5.9: Anschlussbeispiel Laser On/Off über Software und SI-Brücke

### 5.4.2 Anschluss Industrial Ethernet und IO

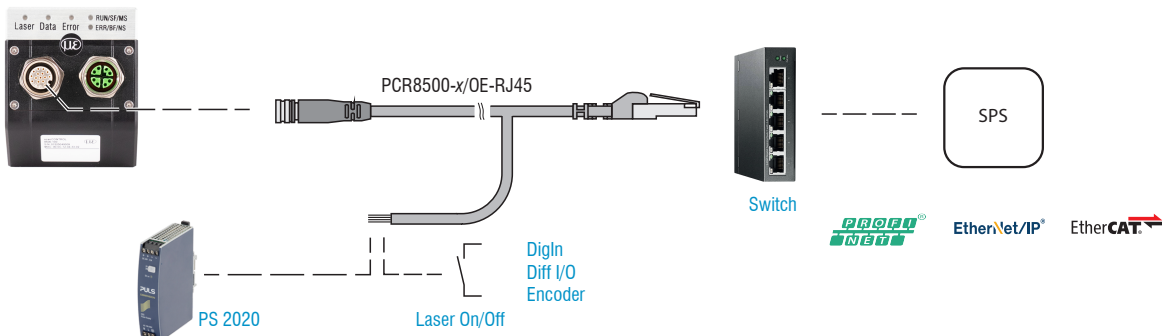


Abb. 5.10: Anschlussbeispiel Versorgung mit optionalem Netzteil, Laser On/Off über Hardware

### 5.4.3 Anschluss Native Ethernet und Industrial Ethernet, IO

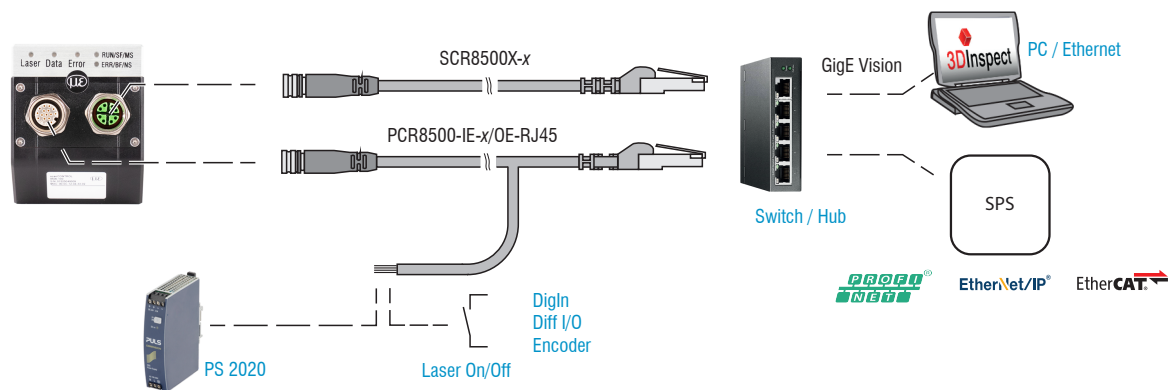


Abb. 5.11: Anschlussbeispiel für Industrial Ethernet und Native Ethernet

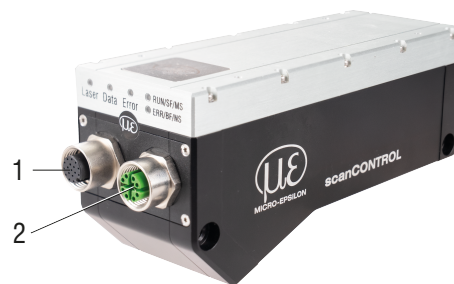
### 5.4.4 Anschlüsse, Anschlussbelegung

#### 1 Multifunktionsbuchse

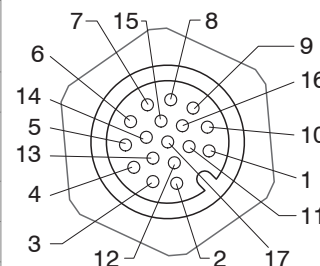
für PCR8500-x/OE-RJ45 Multifunktionskabel  
(Stromversorgung, Digitale I/Os, Sync, Industrial Ethernet)

#### 2 Ethernet-Buchse

für SCR8500X-x Ethernet-Schnittstellenkabel



Pin	Bezeichnung	Aderfarbe PCR8500-x/OE-RJ45	Bemerkung
1	GND	Blau	Masse Spannungsversorgung
2	V <sub>+</sub>	Rot	+ 11 V ...+ 30 V DC (Nennwert 24 V); max. 15 W
5	Diff I/O 1+	Weiß	Differentieller Ein-/Ausgang 1
6	Diff I/O 1-	Braun	Differentieller Ein-/Ausgang 1
4	Laser_on/off	Violett	
7	Diff I/O 2+	Grau-rosa	Differentieller Ein-/Ausgang 2
8	Diff I/O 2-	Rot-blau	Differentieller Ein-/Ausgang 2
9	Dig In1	Grün-schwarz	Schalteingang 1 (Single-ended)
10	Dig In2	Gelb-schwarz	Schalteingang 2 (Single-ended)
11	Dig In3	Grau-schwarz	Schalteingang 3 (Single-ended)
12	Dig In4	Rosa-schwarz	Schalteingang 4 (Single-ended)
3	GND-In	Schwarz	Masse Dig In
15	RX Ethernet	Weiß-grün	Industrial Ethernet
14	/RX Ethernet	Grün	Industrial Ethernet
17	TX Ethernet	Weiß-orange	Industrial Ethernet
16	/TX Ethernet	Orange	Industrial Ethernet
13	Ethernet-Schirm	Eth-Schirm	Industrial Ethernet
Gehäuse	Schirm	Schwarz	Keine galv. Verbindung zu GND



Tab. 5.1: Anschlussbelegung Multifunktionsbuchse

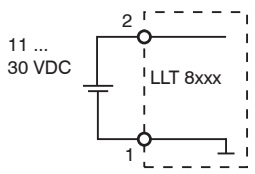
### 5.4.5 Masse- und Schirmkonzept

Alle Ein- und Ausgänge sind galvanisch mit der Versorgungsspannungsmasse (GND) verbunden, lediglich die Anschlüsse von Ethernet/EtherCAT sind potentialfrei. Die Masseanschlüsse (GND und GND\_in) sind galvanisch über eine Drossel intern miteinander verbunden.

- i Verwenden Sie nur geschirmte Kabel mit einer Länge von kleiner 30 m und schließen Sie die Kabelabschirmung an den Steckergehäusen (M12) an

### 5.4.6 Versorgungsspannung (Power)

11 ... 30 VDC, nominal 24 V, 500 mA

mit PoE	ohne PoE									
Die Versorgung des Sensors erfolgt über einen PoE-fähigen Switch. Eine Phantomspeisung (PoE) ist mit dem Kabel <b>SCR8500X-x</b> möglich	Die Versorgung des Sensors erfolgt über das Kabel PCR8500-x/OE-RJ45									
	 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Sensor Pin</th> <th>PCR8500-x/OE-RJ45</th> <th>Versorgung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Blau</td> <td>GND</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Rot</td> <td>V<sub>+</sub></td> </tr> </tbody> </table>	Sensor Pin	PCR8500-x/OE-RJ45	Versorgung	1	Blau	GND	2	Rot	V <sub>+</sub>
Sensor Pin	PCR8500-x/OE-RJ45	Versorgung								
1	Blau	GND								
2	Rot	V <sub>+</sub>								
	<p>Alternativ zu PoE ist eine Versorgung des Sensors mit externem Netzteil möglich. 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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbinden Sie die Eingänge Pin 1 und Pin 2 am Sensor mit einer 24 V-Spannungsversorgung.</li> <li>• Schalten Sie das Netzteil erst nach Fertigstellung der Verdrahtung ein.</li> </ul>									

#### Hinweis

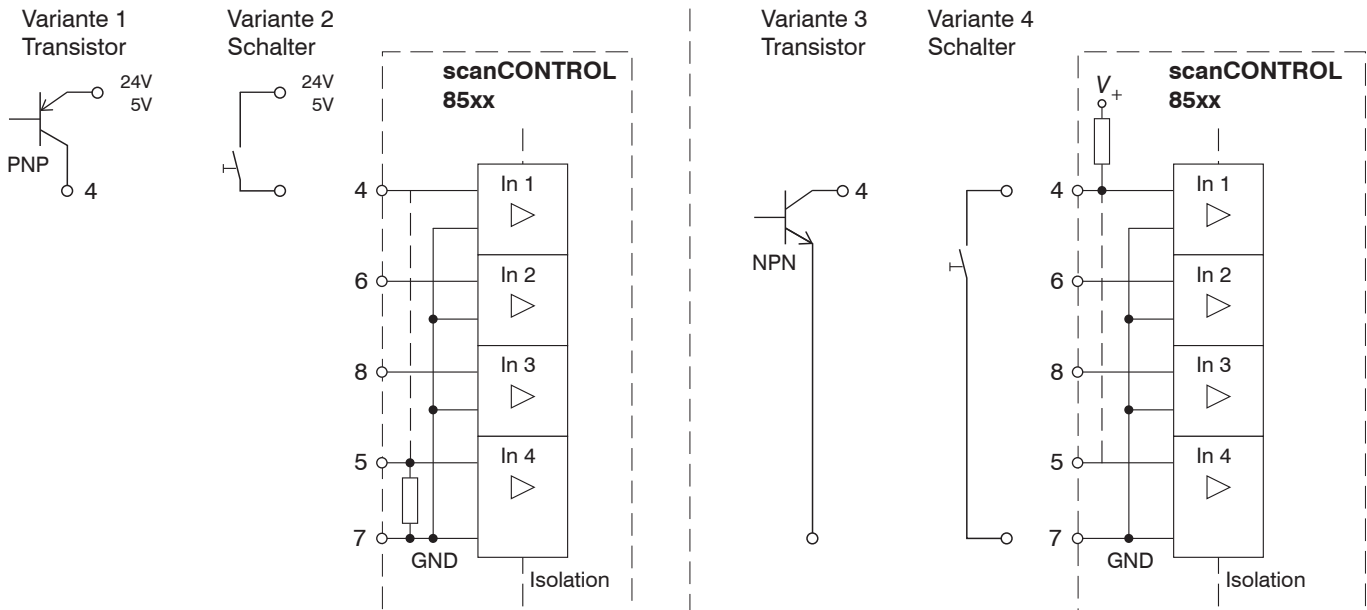
##### Beschädigung des Sensors

- ▶ Eine gesicherte Sensorfunktion über PoE oder 24 Volt Versorgung kann nur gewährleistet werden, wenn beim Trennen der 24 Volt Spannungsversorgung auch der PoE Port neu initialisiert wird. Dies kann abhängig von der verwendeten PoE Hardware mittels Kommunikation zum PoE Switch geschehen oder durch ein Trennen und neu verbinden der Ethernet Verbindung.

Verwenden Sie ein Netzteil mit galvanischer Trennung, welches LPS- bzw. NEC Class 2 konform ist.

### 5.4.7 Schalteingänge

Die Schalteingänge In1 bis In4 können zur Triggerung, Wechsel Betriebsart oder zum Setzen des Encoders verwendet werden.



Alle Schalteingänge sind gleich aufgebaut und haben einen gemeinsamen Masseanschluss (GND-In), welcher mit der externen Masse (Synchron- oder Triggerquelle bzw. anderes Gerät) zu verbinden ist.

Die Multifunktionsbuchse kann wahlweise mit einer der folgenden Konfiguration betrieben werden:

	Konfiguration	In1	In2	In3	In4
0	Encoder mit Index, beim Index wirkt positive Flanke 1		A	B	N
1	Encoder mit externem Triggereingang 1	Trigger	A	B	N
2	Externer Triggereingang	Trigger	ppc 1 2	ppc 2	ppc 3
3	In Zeitstempel übertragen	ppc 0	ppc 1	ppc 2	ppc 3
4	Frametrigger und Encoder	Start container	A	B	Fill container
5	Frametrigger und Encoder-Linie A	Start container	A		Fill container
6	Encoder mit Gate	Gate	A	B	N
7	Trigger, Laden von bis zu 4 Usermodes und 1 Zeitstempel	Trigger	Bit 0	Bit 1	ppc 3

Signalpegel (Schaltpegel):

Die Signalpegel sind für alle Schalteingänge gemeinsam über Software zwischen LLL (Niedervolt-, TTL-Logik) und HLL (Hochvolt-, HTL-Logik) umschaltbar:

- LLL-Pegel: Low 0 V... 0,8 V, High 2,4 V ... 5 V, interner Pull-up/down 10 kOhm gegen 5 V/GND
- HLL-Pegel: Low 0 V... 3 V, High 11 V ... 24 V (bis 30 V zulässig), interner Pull-up/down 10 kOhm gegen 24 V/GND
- Impulsdauer:  $\geq 5 \mu\text{s}$

i Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel mit verdrehten Litzen, vorzugsweise das empfohlene Anschlusskabel PCR8500-x/OE-RJ45 aus dem Zubehör.

Verbinden Sie den Kabelschirm mit dem Potenzialausgleich PE oder dem Steckergehäuse.

- Der Encoder zählt konfigurierte Flanken, [siehe Kap. 7.4](#)

## 5.4.8 Ethernet-Anschluss

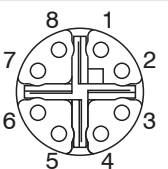
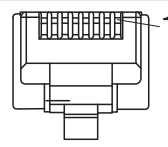


**Industrielles Ethernet** implementiert Protokolle, die für Echtzeitanforderungen optimiert sind, wie EtherCAT, PROFINET und Ethernet/IP.

Diese ermöglichen eine schnellere Kommunikation zwischen echtzeitfähiger Maschinen und Steuerungen im Vergleich zu den Standardprotokollen von Ethernet.

Native **Ethernet** ist die Standardverbindung zum PC. und bietet eine hohe Datenübertragungsrate für leistungsstarke Anwendungen.

Der Sensor unterstützt die Übertragung sowohl mit 100 Mbit als auch mit 1 Gbit pro Sekunde.

8-pol Ethernetbuchse (Sensorseite)			8RJ45 Stecker	
Pin	Farbe	1000BaseT	Pin	Farbe Schaltlitze SCR3000X-x
1	Weiß - Orange	D1+	1	Weiß - Orange
2	Orange	D1-	2	Orange
3	Weiß - Grün	D2+	3	Weiß -Grün
4	Grün	D2-	4	Blau
5	Weiß - Braun	D3+	5	Weiß - Blau
6	Braun	D3-	6	Grün
7	Weiß - Blau	D4+	7	Weiß - Braun
8	Blau	D4-	8	Braun
 Ansicht: Lötseite (Kabel) Schraubstecker (X-Kodiert)				

Wir empfehlen zur Verwendung für den Ethernet-Anschluss das Gigabit-Ethernet-Anschlusskabel SCR8500X-x; Kabellänge x in Meter. Eigenschaften: 4 x 2 x 0,14 mm<sup>2</sup>; geschirmt.

Wegen der hohen Datenrate empfehlen wir eine hochwertige Ethernet-PC-Einsteckkarte, zum Beispiel IntelPro/1000 PT. Die Sensoren sollten vorzugsweise direkt an den Netzwerkanschluss oder über einen hochwertigen Switch angeschlossen werden. Ein Hub würde zu massiven Datenkollisionen führen und kann nicht benutzt werden. Im PC sollte immer eine oder mehrere Netzwerkkarten nur für die Sensoren vorgesehen werden.

Der Betrieb der Sensoren über Ethernet erfordert keine zusätzliche Treiberinstallation. Jedoch müssen die Netzwerkeinstellungen korrekt vorgenommen werden:

- Werden mehrere Netzwerkkarten benutzt, dann müssen sie verschiedenen Netzwerken angehören, zum Beispiel verschiedenen Class-C-Subnetzen, dagegen dürfen sie nicht dem gleichen Class-B-Subnetz angehören.
- Der Sensor unterstützt eine automatische, sensorspezifische IP-Adresse im Link-Local-Netz (169.254.x.x). Eine Kollisionsprüfung erfolgt nicht.
- Der Sensor unterstützt DHCP. Diese Einstellung ist standardmäßig aktiviert und hat Vorrang vor der Suche im Link-Local-Netz.
- Der Sensor scanCONTROL 8x00 unterstützt Power over Ethernet.
- Es kann eine feste IP-Adresse vergeben werden. Verwenden Sie dafür das optional erhältliche Kabel SCR8500X.
- Verschiedene Netzwerkeinstellungen (zum Beispiel Firewall oder Paketfilter) können die Kommunikation mit dem Sensor verhindern.

- Es sollte immer eine Paketgröße von 1024 Bytes/Paket (Payload) verwendet werden, weil Netzwerkkomponenten standardmäßig solche Pakete unterstützen. Der Sensor unterstützt Jumbo-Frames bis 3824 Bytes/Paket (Payload), jedoch müssen dann alle Netzwerkkomponenten ebenfalls Jumbo-Frames dieser Größe unterstützen. Die unkomprimierte Matrixansicht kann ausschließlich mit aktiven Jumbo-Frames betrieben werden.

Verwenden Sie zur Netzwerkkonfiguration das Programm 3DInspect.

Dieses Programm finden Sie online unter:

<https://www.micro-epsilon.de/2d-3d-messtechnik/3d-sensoren/software-3dinspect/>

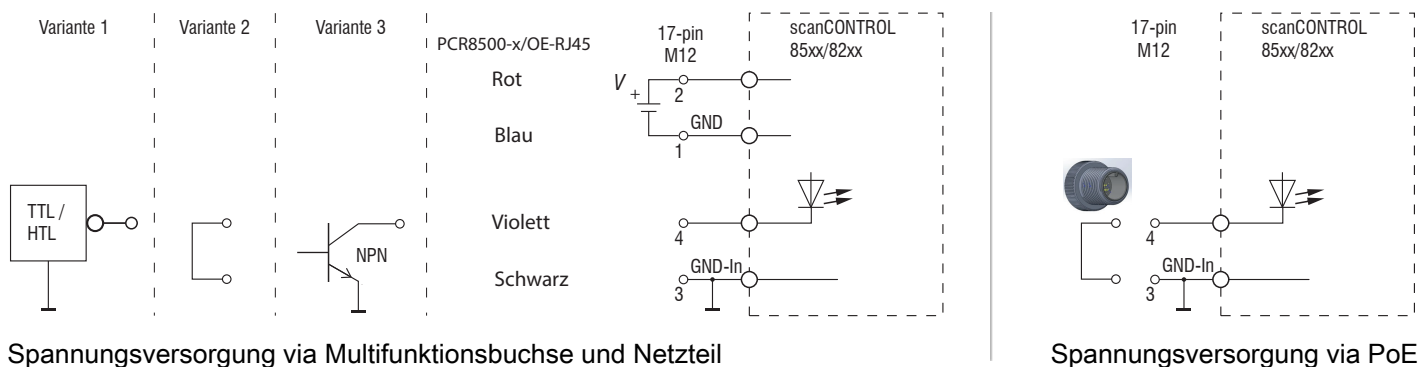
#### 5.4.9 Laseraktivierung

Der Messlaser am Sensor wird über einen Schalteingang eingeschaltet. Dies ist von Vorteil, um den Sensor für Wartungszwecke oder Ähnliches abschalten zu können.

Die externe Laserabschaltung (Laseraktivierung) ist als Hardwarelösung realisiert. Zusätzlich kann der Laser per Software abgeschaltet werden.

Zum Schalten eignen sich z. B. ein Schalttransistor mit offenem Kollektor (zum Beispiel in einem Optokoppler), eine Drahtbrücke oder auch ein digitales TTL- bzw. HTL-Signal.

i Die Laserlichtquelle bleibt abgeschaltet, solange nicht Pin 4 mit Pin 1 elektrisch leitend verbunden ist.



Diese Funktion ist in allen Sensoren integriert.

Für den Fall, dass im PoE-Betrieb kein Multifunktionskabel angeschlossen ist, finden Sie im Lieferumfang einen Blindstecker zur Brückung der Laseraktivierung an der 17-pol. M12 Buchse. Nachgelagert können Sie dann die Laserlichtquelle via Kommando aus-/einschalten.

Details für die Anschlussbelegung finden Sie hier, [siehe Kap. 5.4.4](#)

## 6 Betrieb des Messsystems mit PC

### 6.1 Anzeigen

- Nach dem Herstellen der Betriebsbereitschaft schalten Sie die externe Gleichspannungsversorgung (24 VDC) oder PoE an.

Die Error LED zeigt verschiedene Fehlerzustände durch Blinken an, [siehe Kap. 3.3](#). Treten mehrere Fehler gleichzeitig auf, zeigt sie zwei davon abwechselnd an. Daher kann nach Beseitigung eines Fehlers die LED noch einige Zeit nachblincken. Wenn einige Sekunden lang kein Blinken erfolgt, ist kein Fehler aufgetreten.

i Ca. 20 bis 30 s nach dem Anlegen der Versorgungsspannung ist das Messsystem betriebsbereit. Lassen Sie das Messsystem für hochgenaue Messungen etwa 30 min warmlaufen.

### 6.2 Bedien- und Demoprogramm

Für den Betrieb des Sensors steht 3DInspect bereit. Sie finden das Programm online auf der Produktseite des Sensors oder im Bereich Download: [https://www.micro-epsilon.de/2D\\_3D/laser-scanner/Software/downloads/](https://www.micro-epsilon.de/2D_3D/laser-scanner/Software/downloads/)

In den Demonstrationsprogrammen werden zum Teil die Messfelder, [siehe Kap. 6.4.1](#) genutzt.

Weiter Softwaretools zur Konfiguration und Steuerung des Sensors:

- Pleora eBus Player <https://www.pleora.com/machine-vision-connectivity/ebus-player/>
- Modbus Tool <https://www.micro-epsilon.de/2d-3d-messtechnik/laser-profil-scanner/software/weitere-tools/#c7673>

### 6.3 Installation

#### 6.3.1 Voraussetzung

Folgende Mindest-Systemvoraussetzungen sind für den Betrieb der 3DInspect notwendig:

- Windows 8 oder 8.1 (64 Bit), Windows 10 (64 Bit), Windows 11 (64 Bit)
- 1-GHz-Prozessor (64 Bit) oder höher
- 4 GB RAM
- Bildschirm-Auflösung: 1280 x 1024
- Grafikkarte / GPU mit OpenGL 3.1 oder höher

Folgende Systemvoraussetzungen werden empfohlen:

- Windows 10 (64 Bit)
- 3-GHz-Prozessor (64 Bit) oder höher
- 16 GB RAM
- Bildschirm-Auflösung: 1920 x 1080
- Dedizierte Grafikkarte

i Verbinden Sie den Sensor direkt mit dem PC. Verwenden Sie keine Hub's oder Switches. Unterstützt Ihre Netzwerkkarte die Option „VLAN“, muss diese deaktiviert werden. Um den Sensor betreiben zu können, müssen sich PC und Sensor im gleichen Subnetz befinden.

Um die Software in Betrieb zu nehmen, ist folgende Vorgehensweise notwendig:

1. Installieren Sie, falls nicht vorhanden, die Hardware der Ethernet-Schnittstelle.
2. Installieren Sie 3DInspect
3. Verbinden Sie den Sensor mit dem PC über Ethernet.

#### 6.3.2 Verbinden von scanCONTROL8x00 mit dem PC

- Schließen Sie die Installation der Software vollständig ab.

- Verbinden Sie scanCONTROL 8x00 über die Ethernet Schnittstelle mit dem PC und schalten Sie die Stromversorgung ein.
- Warten Sie, bis der Sensor vom PC erkannt wird.

Dies kann einige Sekunden dauern

Sie können das Messsystem nun mit 3DInspect betreiben.

### 6.3.3 Grundfunktionen 3DInspect

- ▶ Öffnen Sie das Programm 3DInspect.
- ▶ Falls der Sensor nicht automatisch erkannt wird, klicken Sie auf Optionen > Ethernet Konfigurator > Scan > Eigene Konfiguration **oder** Übernehmen Vorschlag/Standard.

Die Ansicht 2D-Ansicht erscheint.

- ▶ Wählen Sie 2D als Datenformat.

Die erste Ansicht wird angezeigt.

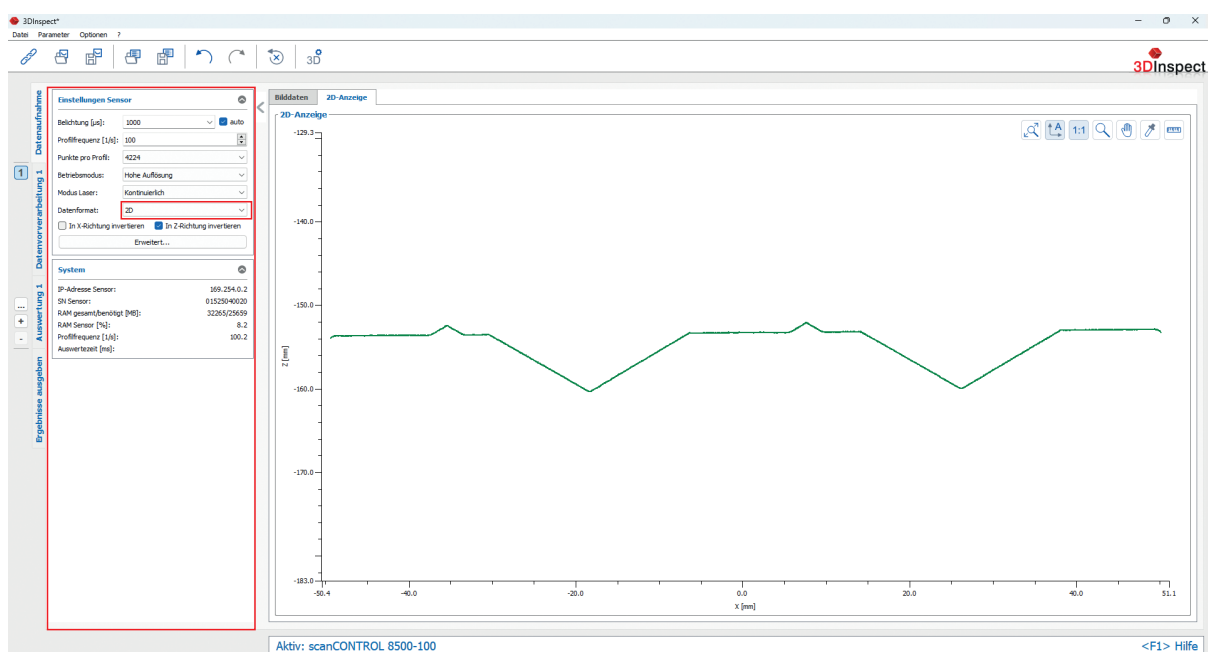


Abb. 6.1: Erste Ansicht 2D-Ansicht des Programms 3DInspect

Auf der linken Seite/Spalte des Programms können als Schnelleinstellungen grundlegende Sensorparameter angepasst werden.

Unter Bilddaten wird das Matrixbild angezeigt. Hier kann zudem graphisch ein Auswahlbereich gesetzt werden. Dadurch lässt sich die Profil- und Datenrate erhöhen und Störeinflüsse können ausgeblendet werden.

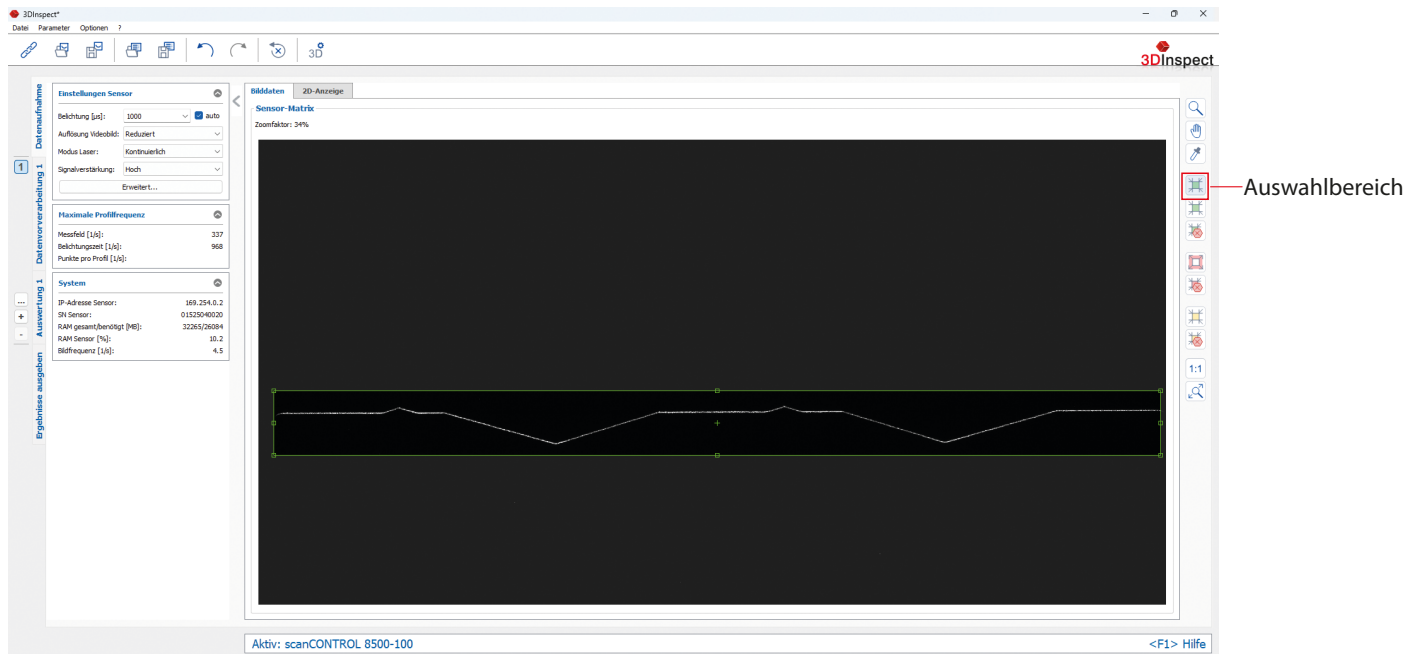


Abb. 6.2: Ansicht Bilddaten des Programms 3DInspect

Weitere Einstellungen können unter **Erweitert ...** vorgenommen werden. Eine umfassende Erklärung zu den einstellbaren Parametern finden Sie online unter [Leistungsstarke Software für die 3D Auswertung | Micro-Epsilon](#).

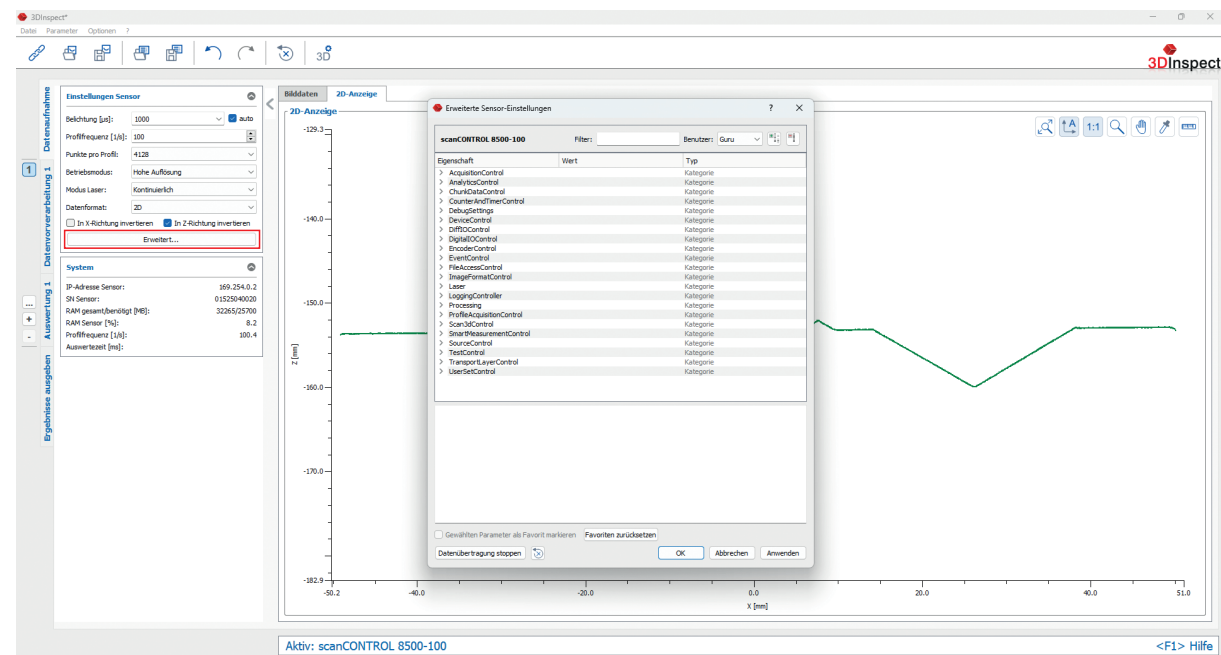


Abb. 6.3: Ansicht 2D-Anzeige > Erweitert des Programms 3DInspect

## 6.4 Hinweise für den Betrieb

### 6.4.1 Messgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Messfeldauswahl

Der optische Aufbau des Sensors erfüllt die sogenannte „Scheimpflug-Bedingung“, die für eine optimale Abbildung über den gesamten Messbereich sorgt. Dabei wird der Messbereich auf eine rechteckige Sensormatrix abgebildet.

Die genauen Werte für den Standardmessbereich entnehmen Sie bitte dem Kalibrierprotokoll Ihres Sensors. Eine geringfügige Bereichsverschiebung des Messfeldes ist möglich und abhängig vom Sensor.

Die verwendete Sensormatrix im scanCONTROL 8x00 unterstützt das Auslesen eines eingeschränkten Messfeldes. scanCONTROL 8x00 Sensoren können bis zu 10.000 Profile pro Sekunde erfassen.

Die erreichbaren Profiltraten werden durch verschiedene Parameter begrenzt. Nachfolgende Tabelle gibt exemplarisch Obergrenzen für die erreichbare Profiltrate in Abhängigkeit der auszulesenen Zeilen auf der Bildmatrix sowie in Abhängigkeit von aktiviertem oder deaktiviertem Subsampling (`DecimationVertical`) an.

Anzahl Zeilen	2160	1620	1080	540	270	135	67	42
Matrixabdeckung [%] ohne Subsampling	100	75	50	24	12,5	6,3	3,1	1,9
Matrixabdeckung [%] mit Subsampling			100	50	25	12,5	6,2	3,9
Maximale Profilaufnahmerate [Hz]	289	384	573	1125	2169	4046 <sup>[7]</sup>	7170 <sup>[7]</sup>	10012 <sup>[7]</sup>

Das Messfeld kann durch Weglassen ganzer Matrixbereiche eingeschränkt werden, um störende Bildbereiche zu unterdrücken.

Beide müssen wegen der optischen Abbildung und der Definitionen nicht übereinstimmen.

Die Sensoren scanCONTROL 8x00 sind gekennzeichnet durch

- Der Empfänger hat einen kleineren Öffnungswinkel (Sichtwinkel) als die Laserlinie.
- Zentriertes Messfeld (symmetrisch zur Mittelachse).
- Die hochauflösende Sensor- Bildmatrix hat 2112x2160 Pixel (LLT82xx) bzw. 4224x2160 Pixel (LLT85xx) bei gleicher Messfeldgröße. Die Messfeldgeometrie ist fixiert.
- Referenz für den Abstand (Z-Achse) ist die Körperkante am Laseraustritt des Sensors, [siehe Kap. 5.2](#)
- Nutzung des GigE-Vision-Standards. Standard GigE-Vision-Implementierung verschiedener Hersteller verwendbar.

#### 6.4.2 Kalibrierung

Die Kalibrierung des Sensors erfolgt über die gesamte Sensormatrix und ist unabhängig vom gewählten Messfeld.

Die Trapezform des Messbereiches ergibt sich aus der Projektion der rechteckigen Matrix in den Messraum. In der Mitte ist der Standardmessbereich eingerahmt.

Jedem Sensor wird ein Kalibrierprotokoll beigelegt. Im Kalibrierprotokoll sind drei Diagramme zur Linearitätsmessung eingefügt, welche im Protokoll kurz erläutert werden. Das Schlüsseldiagramm ist in Abb. 6.4 noch einmal wiedergegeben

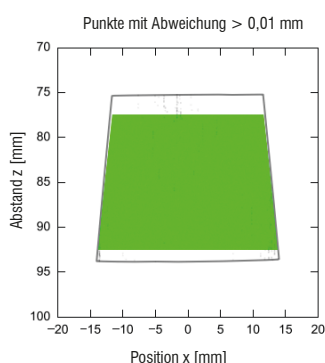


Abb. 6.4: Linearitätsabweichung, Beispiel eines scanCONTROL 85xx

Die schwarzen Punkte zeigen die Stellen an, wo der Messfehler die Linearitätsgrenze von 0,01 mm (abhängig vom Sensortyp) übersteigt. An beiden Enden des Tiefenbereiches und besonders in den entfernten Ecken steigt der Messfehler an. Diese Bereiche sind also bei der Messung zu meiden.

[7] Reduzierung der Anzahl der Profilpunkte je Profil erforderlich und/oder nur mit eingeschränktem Ausgabeformat (AC32F, AC16) erreichbar

### 6.4.3 Betriebsarten

Die scanCONTROL 8x00 Serie bietet zwei verschiedene Betriebsarten:

1. High Resolution Der High Resolution-Modus bietet die besten Messdaten hinsichtlich Linearität und Auflösung.
2. Highspeed Der Highspeed-Modus bietet hohe Profilfrequenzen zur Profilaufnahme.

### 6.4.4 Automatische Belichtungszeitregelung

Die automatische Belichtungszeitregelung erleichtert die Aufnahme von Profilen auf wechselnden Oberflächen. Daher kann eine „Region of Interest“ (ROI) auf der Sensormatrix eingestellt werden, so dass die automatische Belichtungsregelung nur bestimmte einen bestimmten Matrixbereich zur Bestimmung der optimalen Belichtungszeit heranzieht, [siehe Kap. 7.6.2](#)

Die vom Benutzer voreingestellte Belichtungszeit wird als Startwert für die automatische Belichtungsregelung und als Belichtungszeit verwendet, wenn sich kein Objekt im Bereich befindet. Die voreingestellte Belichtungszeit muss so gewählt werden, dass zumindest einige der Profilpunkte erfasst werden können. Diese können als Basis für den Regelalgorithmus verwendet werden.

Die verwendete Belichtungszeit ist durch die Profilfrequenz, z. B. dürfen bei 100Hz 10ms nicht überschritten werden, und durch die eingestellten Regelgrenzen beschränkt.

Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation von 3DInspect oder dem 3DSensorSDK.

## 6.5 Fehlereinflüsse

### 6.5.1 Reflexionsgrad der Messobjektoberfläche

Prinzipiell wertet der Sensor den diffusen Anteil der Reflexionen der Laserpunkte aus. Eine Aussage über die Messwertgüte und Messwertverfügbarkeit in Abhängigkeit vom Reflexionsgrad der Messobjektoberfläche ist nur bedingt möglich.

Für einen Einsatz des Sensors an transparenten oder spiegelnden Objekten ist eine Voruntersuchung notwendig.

Die Methode der direkten Reflexion an spiegelnden Oberflächen, wie sie bei der Punktradiation erfolgreich angewendet wird, ist bei der Linienradiation wegen der Fächerform der Laserlinie (Zentralprojektion) nicht anwendbar. Hier würde nur ein schmaler zentrumsnaher Bereich das Empfangsobjektiv erreichen können. Da bei der Profilmessung außerdem noch meist gewölbte Oberflächen gemessen werden sollen, wird dieser Bereich noch weiter eingengt.

### 6.5.2 Farbunterschiede

Farbunterschiede von Messobjekten wirken sich auf die Messgenauigkeit aus. Häufig sind aber diese Farbunterschiede auch mit unterschiedlichen Eindringtiefen des Laserlichtes in das Material verbunden. Unterschiedliche Eindringtiefen wiederum haben scheinbare Veränderungen der Linienstärke zur Folge. Deshalb können Farbwechsel, verbunden mit Eindringtiefenveränderungen, zu erhöhten Messunsicherheiten führen.

Da die Belichtungsparameter nur für ein vollständiges Profil verändert werden können (und nicht für Einzelpunkte innerhalb des Profils), ist eine sorgfältige Abstimmung der Belichtung auf die Messobjektoberfläche zu empfehlen, [siehe Kap. 7.6.2](#)

Da die Belichtungsparameter nur im Ganzen für ein Profil verändert werden können, ist eine sorgfältige Abstimmung der Belichtung auf die Messobjektoberfläche zu empfehlen.

### 6.5.3 Temperatureinflüsse

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

Wird im  $\mu\text{m}$ -Genauigkeitsbereich gemessen, ist auch die Wirkung der Temperaturschwankungen der Halterung des Sensors und der möglichen Ausdehnungseffekte zu beachten.

Schnelle Temperaturänderungen werden durch die dämpfende Wirkung der Wärmekapazität des Sensors nur verzögert in den Temperaturmesswerten erfasst.

#### 6.5.4 Fremdlicht

Zur Fremdlichtunterdrückung ist im Sensor ein optischer Interferenzfilter verbaut. Weiterhin unterstützt der Sensor mehrere Einstellungen um unter schwierigen Licht- und Reflektivitätsverhältnissen gute Messwerte zu liefern, [siehe Kap. 7.6.4](#)

Generell ist die Abschirmung von direkt auf das Messobjekt strahlenden oder in den Sensor reflektierten Fremdlichts durch Schutzblenden o. ä. zu gewährleisten.

Achten Sie besonders auf ungewollte Reflexionen der Laserlinie außerhalb des Messobjektbereiches (Hintergrund, Objekthalter o.ä.), welche wieder in den Sichtbereich des Empfängers zurückreflektiert werden können.

Für alle Objekte außerhalb des Messbereiches (Objekthalter, Transporteinrichtungen, Greifer o.ä.) empfehlen sich matt schwarze Oberflächenbeschichtungen.

#### 6.5.5 Mechanische Schwingungen

Sollen mit dem Sensor hohe Auflösungen im  $\mu\text{m}$ - Bereich erreicht werden, ist besonderes Augenmerk auf eine stabile bzw. schwingungsgedämpfte Sensor- und Messobjektmontage zu richten.

#### 6.5.6 Oberflächenrauheiten

Oberflächenrauheiten in der Größenordnung  $5\ \mu\text{m}$  und darüber, führen durch Interferenzen des Laserlichtes zu „Oberflächenrauschen“.

Außerdem können auch an feinsten Rillen (z. B. Schleifspuren auf der Oberfläche) direkte Reflexionen des Laserlichtes zum Empfänger auftreten, besonders wenn diese in Linienrichtung verlaufen. Das kann zu fehlerhaften Messwerten führen. Abhilfe ist evtl. durch Abstimmung der Belichtung oder durch andere Sensoreinstellungen z.B. Filter möglich.

#### 6.5.7 Abschattungen

Matrixsensor: Hinter steilen Kanten kann die Laserlinie komplett oder teilweise verschwinden. Der Empfänger „sieht“ dann diese Bereiche nicht.

Laserlinie: Die Fächerform der Laserlinie führt zwangsläufig zu teilweise Abschattungen an senkrechten Kanten. Um diese Bereiche sichtbar zu machen, hilft nur die Veränderung der Sensor- oder Objektposition.

Generell gilt, dass Messobjekte mit steilen Kanten mit der Lasertriangulation nicht hundertprozentig erfasst werden können. Die fehlenden Bereiche können nur mittels geeigneter Software und den Einsatz mehrerer Sensoren ergänzt bzw. interpoliert werden.

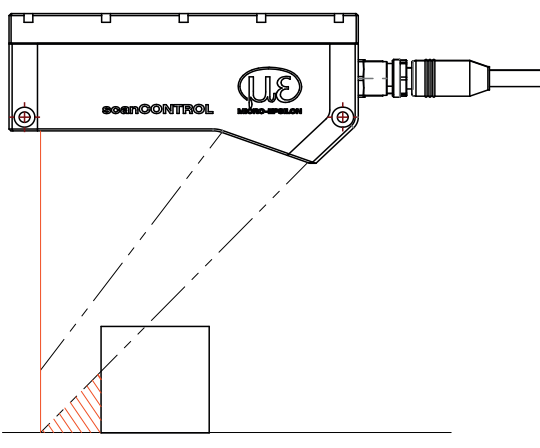


Abb. 6.5: Abschattung des Empfängers

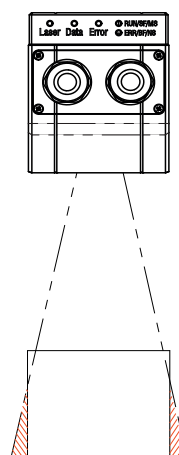
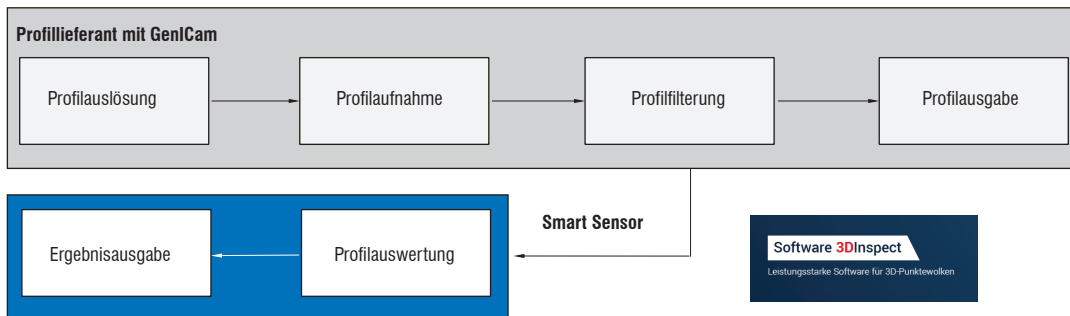


Abb. 6.6: Abschattung der Laserlinie

# 7 Sensor- Parameter einstellen

## 7.1 Allgemein



Weiterführende Informationen		
Profillieferant	Profilauflösung	, siehe Kap. 7.5
	Profilaufnahme	, siehe Kap. 7.6
	Profilfilterung	, siehe Kap. 7.7.5
	Profilauflage	, siehe Kap. 7.9
Smart Sensor	Profilauwertung	, siehe Kap. 7.8
	Ergebnisausgabe	

## 7.2 Übersicht Befehle Genicam

Gruppe	Befehl	Kurzinfo
Profilauslösung		
	<code>TriggerMode</code>	Steuert, ob der ausgewählte Trigger aktiv ist.
	<code>LineStart</code>	Auslösen Profilaufnahme
	<code>FrameStart</code>	Auslösen Profilstapel
	<code>AcquisitionLineRate</code>	Interner Trigger
	<code>TriggerSource</code>	Legt das interne Signal oder die physische Eingangsleitung fest, die als Triggerquelle verwendet werden soll.
	<code>TriggerSoftware</code>	Erzeugt einen internen Trigger.
	<code>EncoderDivider</code>	Legt fest, wie viele Encoder-Inkrement/Dekrement benötigt werden, um einen Encoder-Trigger zu generieren
	<code>EncoderResetValue</code>	Der Wert, der bei einem Encoder-Reset geladen wird
	<code>EncoderResetActivation="RisingEdge"</code>	Der Aktivierungsmodus des Encoder-Reset-Quellsignals.
	<code>EncoderResetSource="Line3"</code>	Die Signale, die als Quelle zum Zurücksetzen des Encoders dienen
	<code>EncoderReset</code>	Setzt den ausgewählten Encoder zurück
	<code>EncoderOutputMode="Motion"</code>	Die Bedingungen für die Encoder-Schnittstelle, um auf das Encoder-Signal zu reagieren
	<code>EncoderMaxValue</code>	Maximalwert, nach dem der Wert wieder auf Null zurückspringt
	<code>EncoderMode</code>	Wählt aus, ob der Zähler des Encoders den FourPhase-Modus mit Jitter-Filterung oder den HighResolution-Modus ohne Jitter-Filterung verwendet.
	<code>AcquisitionStart</code>	Startet die Datenaufnahme durch den Sensor.
	<code>ExposureTime</code>	Stellt die Belichtungszeit [us] ein, wenn >ExposureAuto=Off. Sie muss so angepasst werden, dass das aufgenommene Profil gerade richtig beleuchtet ist. Bei unzureichender Beleuchtung werden die Peaks nicht richtig erkannt. Bei Überbelichtung kann die Mitte eines Peaks nicht präzise gefunden werden.
Profilaufnahme		

Gruppe	Befehl	Kurzinfo
	<code>LaserMode"Standard"</code>	Der Aktivierungsmodus des Lasers
	<code>LaserPower="Reduced"</code>	Erfassung stark reflektierender Objekte
	<code>LaserPower="Off"</code>	Lichtquelle deaktivieren
	<code>LaserMode="Continuous"</code>	Standardeinstellung mit sichtbarer Laserlinie
	<code>LaserMode="Pulsed"</code>	Laser zeitweise sichtbar
	<code>ExposureAuto</code>	Stellt den automatischen Belichtungsmodus ein
	<code>PixelGain</code>	Steuert die Verstärkung des aufgenommenen Bildsignals und beeinflusst die Bildhelligkeit und den Rauschpegel.
	<code>PeakSelection</code>	Die Peak-Auswahlstrategie. Diese Funktion ist relevant, wenn mehr als ein Peak gemessen wird.
	<code>BinningHorizontal</code>	Anzahl der horizontalen lichtempfindlichen Zellen, die zusammengefasst werden sollen. Dies reduziert die horizontale Auflösung (Breite) des Bildes um den eingestellten Betrag.
	<code>DistanceStart</code>	Eingrenzung der genutzten Bildbereiches
	<code>DistanceSize</code>	Eingrenzung der genutzten Bildbereiches
	<code>PositionStart</code>	Eingrenzung der genutzten Bildbereiches
	<code>PositionSize</code>	Eingrenzung der genutzten Bildbereiches
	<code>Scan3dCoordinateSource(= Encoder1 oder Encoder2)</code>	Wählt die Quelle aus, die zur Berechnung der Koordinate verwendet werden soll.
	<code>Scan3dCoordinateScale[Scan3dExtraction0][CoordB]</code>	Skalierungsfaktor, der auf gelieferte Punktdaten angewendet wird, um Weltkoordinaten zu erhalten. Wert wird nur angewendet, wenn PixelFormat Coord3D_AC16 verwendet wird.
<b>Profilfilterung</b>		
	<code>EncoderExposureSamplePoint</code>	Ausrichtung des Encoder-Werts zur Belichtung
	<code>FlipPosition</code>	Spiegelt die Positionskoordinate (X/A) der Punktdaten.
	<code>FlipDistance</code>	Spiegelt die Entfernungskoordinate (Z/C) der Punktdaten.
	<code>ResamplingEnable=True</code>	Regelmäßiger Rasteabstand in x-Richtung
	<code>Scan3dInvalidDataValue</code>	Markierung ungültiger Werte
	<code>ResamplingStart</code>	Aktiviert das Resampling.
	<code>ResamplingLength</code>	Länge der Resampling-Region.
	<code>FilterMedianEnable</code>	Filter zur Verbesserung der Profildaten
	<code>FilterMedianSize</code>	Legt die vom Algorithmus verwendete Größe fest.
	<code>FilterAverageEnable</code>	Aktiviert die Durchschnitts-Filterung.
	<code>FilterAverageSize</code>	Legt die vom Algorithmus verwendete Größe fest.
	<code>Height[Scan3dExtraction0]=N</code>	Höhe des vom Gerät bereitgestellten Bildes (in Pixeln).
	<code>TriggerSelector="FrameStart"</code>	Wählt den Typ des zu konfigurierenden Triggers aus.
<b>Profilausgabe</b>		

Gruppe	Befehl	Kurzinfo
	<code>ComponentEnable[Scan3dExtraction0][Range] = True</code>	Steuert, ob die ausgewählte Komponente, die durch >SourceSelector, >RegionSelector und >ComponentSelector definiert ist, aktiv ist und streamt. Dieser Schalter wird verwendet, um zwischen Setup-Modus (Live-Modus) und Messmodus zu unterscheiden. Nicht alle Kombinationen sind für die Selektoren möglich.
	<code>ComponentEnable[Scan3dExtraction0][Intensity] = True</code>	zusätzliche Ausgabe Intensitätswerte
	<code>Pixelformat[Scan3dExtraction0][Range]</code>	Auswahl Format Punktedaten
	<code>AcquisitionStart</code>	Startet die Datenaufnahme durch den Sensor.
	<code>FrameFlush</code>	Ausgabe Profilstapel vor Aufnahmeende
	<code>AcquisitionMode=Continuous)</code>	Kontinuierliche Aufnahme von Profilstapeln
	<code>AcquisitionStop</code>	Stoppt die Datenaufnahme durch den Sensor. Wird hauptsächlich verwendet, wenn >AcquisitionMode auf Continuous steht, kann aber in jedem Aufnahme-Modus verwendet werden.
	<code>ChunkEnable[Chunkselector]</code>	Aktiviert die Übertragung der ausgewählten Chunk-Daten zusammen mit den Punktdaten/Bilddaten.
	<code>Scan3dCoordinateSource="Profile-Counter"</code>	Profilzähler
	<code>ComponentEnable[Region0][Intensity] = True</code>	Steuert, ob die ausgewählte Komponente, die durch >SourceSelector, >RegionSelector und >ComponentSelector definiert ist, aktiv ist und streamt. Dieser Schalter wird verwendet, um zwischen Setup-Modus (Live-Modus) und Messmodus zu unterscheiden. Nicht alle Kombinationen sind für die Selektoren möglich.

Weitere Informationen, [siehe Kap. 13](#)

### 7.3 Grundsätzliche Funktionsweise

Der Sensor besitzt eine Laserquelle welche eine Laserlinie auf das zu messende Objekt projiziert. Die von der Laserlinie reflektierte Lichtintensität wird durch einen Matrixsensor erfasst und in einem Matrixbild gespeichert. Aus dem Matrixbild werden durch Peakerkennung die Positionen der Laserlinie in jeder Bildspalte ermittelt und in ein Profil umgerechnet.

Profile können einzeln oder als Punktwolke aufgenommen werden. Punktwolken bestehen aus einer definierten Anzahl von Einzelprofilen, die nacheinander aufgenommen werden.

Profile und Punktwolken können im Sensor weiterverarbeitet (transformiert, gefiltert) und über die GenlCam-Schnittstelle ausgegeben werden, [siehe Kap. 7.9](#), [siehe Kap. 7.11](#)

Bei auf dem Sensor vorhandener "Smart"Lizenz können Profile und Punktwolken im Sensor ausgewertet und die Ergebnisse über die GenlCam-Schnittstelle ausgegeben werden, [siehe Kap. 7.8](#) Weiterhin kann der Sensor in diesem Fall über die Feldbuschnittstelle konfiguriert und gesteuert werden und Auswertergebnisse bereitstellen. (siehe Benutzeranleitung 3DInspect)

### 7.4 Encoder

Die beiden Encoderfunktionen (Encoder1 und Encoder2) des Sensors verwenden jeweils einen Encoderzähler, der von der A- und B-Spur des angeschlossenen Encoders gespeist wird, um die Position des Objekts sowohl bei positiver als auch negativer Bewegungsrichtung zu verfolgen.

Auf Basis des Encoderzählerstandes können Trigger ausgelöst werden und auch die B bzw. y-Koordinate von Profilpunkten generiert werden.

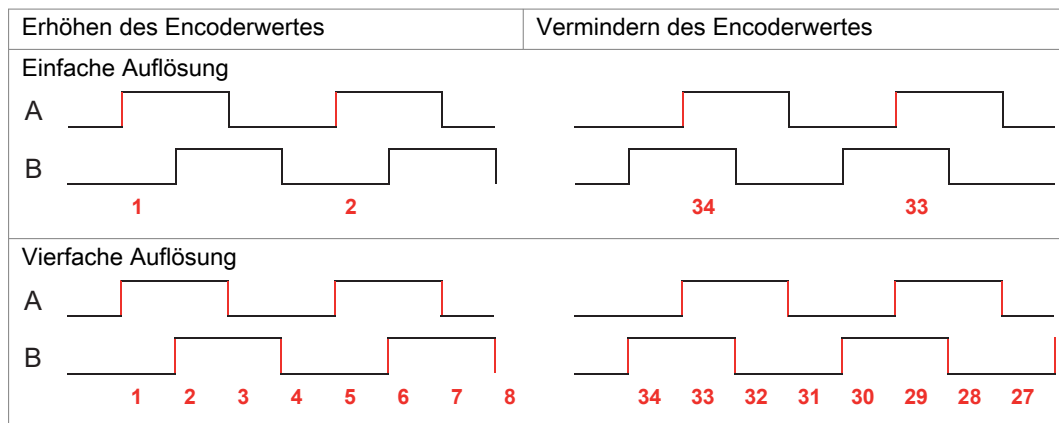
Das Zurücksetzen des Encoderzählers auf den in `EncoderResetValue` eingestellten Wert, kann über die Referenzspur oder das Kommando `EncoderReset` ausgelöst werden. Die Referenzspur des Encoders kann am digitalen Eingang Line4 angeschlossen und durch `EncoderResetSource="Line4"` konfiguriert werden. Die eine Erhöhung des Encoder-

zählers auslösende Signalflanke ist über (`EncoderResetActivation="RisingEdge"`) fest auf Steigende Flanke gesetzt.

Der Sensor unterstützt nur die `EncoderOutputModes`

`EncoderOutputMode="Motion"` und `EncoderOutputMode="Off"`. Bei `EncoderOutputMode="Motion"` wird bei jeder Änderung des Encoderzählers ein Ausgangsimpuls generiert.

Der Encoderzähler kann über den Parameter `EncoderMaxValue` zurückgesetzt werden. Mit Überschreiten dieses Wertes, wird der Zählerstand auf 0 zurückgesetzt. Bei Unterschreitung der 0 zählt der Encoderzähler ab `EncoderMaxValue` weiter abwärts. Der Sensor unterstützt für die angeschlossenen Encoder über `EncoderMode` (`"FourPhase"` oder `"HighResolution"`) zwei Betriebsarten: In der Betriebsart `"FourPhase"` wird der Encoderzähler nach einem Puls auf jeder der beider Encoderspuren A und B (4 Ticks) um 1 erhöht oder verringert. In der Betriebsart `"HighResolution"` wird der Encoderzähler bei jeder Änderung eines der beiden Eingangssignale A oder B unter Berücksichtigung der Richtung um 1 erhöht oder verringert.



Tab. 7.1: Impulsbild Encodersignale

## 7.5 Profilauslösung

Profile werden nach einer entsprechenden Konfiguration und dem anschließenden Start der Profilerfassung (`AcquisitionStart`) aufgenommen.

### 7.5.1 Konfiguration

Die Aufnahme eines Profils kann über verschiedene Signalquellen ausgelöst werden.

Die Konfiguration der Signalquelle erfolgt über die Parameter `TriggerMode` und `TriggerSource`. Über den Parameter `>TriggerSelector` wird die auszulösende Funktion ausgewählt. Für das Auslösen der Profilaufnahme wird `TriggerSelector="LineStart"` eingestellt. Soll eine Punktwolke aufgenommen werden, müssen die oben genannten Einstellungen zusätzlich für `TriggerSelector="FrameStart"` parametrisiert werden.

- i Der zeitliche Abstand zwischen zwei Triggerungen muss größer als  $1/(\text{maximale Profilfrequenz})$  bei den aktuellen Einstellungen (ROI, Binning) sein.

### 7.5.2 Interner Trigger

Bei interner Triggerung erfolgt die Profilauslösung mit einer konstanten Rate (`AcquisitionLineRate`). Die Einstellung erfolgt durch `TriggerMode\[LineStart\]=Off`. Interne Triggerung ist die Defaulteinstellung.

### 7.5.3 Externer Trigger

Bei externer Triggerung erfolgt die Profilauslösung über ein externes Signal an der digitalen oder differentiellen Schnittstelle.

Die Auswahl des konkreten Eingangs erfolgt über die Einstellung von `TriggerSource` auf "Line1" bis "Line4", sowie "DiffIO1" und "DiffIO2". Zusätzlich muss `TriggerMode` auf "On" gesetzt werden.

### 7.5.3.1 Trigger Aktivierung

Wird eine externe Triggerquelle genutzt, so kann über `TriggerActivation` der Modus zur Aktivierung einer Profilauslösung wie folgt eingestellt werden:

Einstellung	Beschreibung
<code>RisingEdge</code>	Die Profilauslösung erfolgt bei einer steigenden <sup>[8]</sup> Flanke am Eingang
<code>FallingEdge</code>	Die Profilauslösung erfolgt bei einer fallenden <sup>[8]</sup> Flanke am Eingang
<code>LevelHigh</code>	Gate-Trigger, die Profilauslösung erfolgt per internem Trigger ( <code>AcquisitionLineRate</code> ) oder einem der Encoder solange ein High-Signal <sup>[8]</sup> am Eingang anliegt
<code>LevelLow</code>	Die Profilauslösung erfolgt per internem Trigger ( <code>AcquisitionLineRate</code> ) oder einem der Encoder solange ein Low-Signal <sup>[8]</sup> am Eingang anliegt

### 7.5.4 Encodertrigger

Über einen der angeschlossenen Encoder kann die Profilaufnahme an die Bewegung eines Objekts angepasst werden, sodass z.B. in 1mm.Schritten auf dem Objekt ein Profil aufgenommen wird.

Dafür kann über `TriggerSource` "Encoder1" und "Encoder2" ausgewählt werden. Zusätzlich muss `TriggerMode` auf "On" gesetzt werden. Über den `EncoderDivider` kann ein Teilungswert für das Erzeugen des Triggersignales eingestellt werden.

### 7.5.5 Software Trigger

Über die Einstellung von `TriggerSource="Software"` und `TriggerMode="On"` kann ein Softwaretrigger aktiviert werden. Die Auslösung eines Profils erfolgt dann über das Kommando `TriggerSoftware`.

## 7.6 Profilaufnahme

### 7.6.1 Laser

Der Sensor verfügt über eine integrierte Laserlichtquelle zur Projektion einer Laserlinie auf das zu erfassende Objekt. Betriebsart und Leistung des Lasers können über die Parameter `LaserMode` und `LaserPower` eingestellt werden kann.

#### 7.6.1.1 Leistungsstufen

Für die Erfassung von Objekten die nur wenig diffuses Licht reflektieren (z.B. Glas oder schwarzer Gummi) oder wenn nur eine geringe Belichtungszeit genutzt werden kann (hohe Profiltraten), kann `LaserPower="Standard"` gewählt werden. Für die Erfassung von stark reflektierenden Objekten kann `LaserPower="Reduced"` gewählt werden. Mit `LaserPower="Off"` wird die Laserlichtquelle deaktiviert.

#### 7.6.1.2 Betriebsarten

Standardmäßig ist der Laser durch `LaserMode="Continuous"` immer eingeschaltet, wenn der Sensor in Betrieb ist. In dieser Betriebsart ist die Laserlinie permanent auf dem Objekt sichtbar. Dies empfiehlt sich z.B. für Justagearbeiten. Alternativ kann der Laser auch nur während der Belichtungszeit eines Profils eingeschaltet werden (`LaserMode="Pulsed"`). In dieser Betriebsart ist die Laserlinie nur kurzzeitig auf dem Objekt sichtbar. Dies empfiehlt sich z.B. wenn mehrere Sensoren parallel betrieben werden und ein Sensor die Laserline eines anderen Sensors sehen könnte. Siehe dazu Kapitel "Synchronisation mehrerer Sensoren".

### 7.6.2 Belichtung

Die Belichtungszeit für die Aufnahme eines Profils kann über den Parameter `ExposureTime` eingestellt werden. Die Belichtungszeit ist so zu wählen, dass das aufgenommene Profil eine gute Ausleuchtung aufweist. Bei unzureichender Ausleuchtung des Profils werden möglicherweise Peaks nicht mehr erkannt. In diesem Fall kann die Belichtungszeit erhöht oder die Laserleistung über `LaserPower` auf "Standard" gesetzt werden. Bei Überbelichtung des Profils kann die Peakmitte nicht mehr präzise gefunden werden, was die Messgenauigkeit beeinträchtigt. In diesem Fall kann die Belichtungszeit verkürzt oder die Laserleistung auf "Reduced" gesetzt werden.

Weitere Möglichkeiten zur Verbesserung der Peakerkennung finden Sie, [siehe Kap. 7.6.4](#).

[8] es wird davon ausgegangen, dass die zusätzlich einstellbare Eingangssignalinvertierung (`LineInverter`) nicht aktiv ist

### 7.6.2.1 Automatische Belichtungszeit

Die Belichtungszeit kann auf Basis vorangegangener Profilaufnahmen automatisch angepasst werden. Dazu muss `ExposureAuto="Continuous"` eingestellt werden.

In diesem Fall werden alle Bildpixel, die im Bereich `AutoExposureRegion` liegen ausgewertet um den optimalen Belichtungswert zu ermitteln.

Die Obergrenze der geregelten Belichtungszeit wird dabei durch die eingestellte Bildrate (`AcquisitionLineRate`) festgelegt.

In diesem Modus wird der via `ExposureTime` eingestellte Wert als Startwert zur automatischen Ermittlung eines optimalen Belichtungswertes genutzt. Ist dieser Startwert so eingestellt, dass keine oder nur eine sehr geringe Anzahl gültiger Punkte gefunden werden, so kann es passieren, dass kein optimaler Belichtungswert automatisch ermittelt werden kann. Der Parameter `ExposureTime` ist daher so einzustellen, dass eine gute Anzahl gültiger Punkte mit diesem Belichtungswert gefunden werden.

Auch eine nachträgliche Veränderung des Parameters `ExposureTime` zu einem ungünstigen Wert, wenn bereits eine optimale Belichtungszeit ermittelt wurde, kann zu einer negativen Beeinflussung der angewendeten Belichtungszeit führen.

### 7.6.3 Signalverstärkung

Der Sensor verfügt über einen einstellbaren Pixelgain (`PixelGain = Minimum, Low, Medium, High, Maximum`) zur Verstärkung des aufgenommenen Bildsignals.

Ein höherer Pixelgain verbessert die Ausleuchtung des aufgenommenen Profils, kann aber auch zu einer stärkeren Rauschbehaftung führen.

Der Pixelgain sollte so gewählt werden, dass das aufgenommene Profil eine gute Ausleuchtung aufweist. Bei unzureichender Ausleuchtung des Profils kann der Pixelgain erhöht oder die Belichtungszeit verlängert werden. Bei Überbelichtung des Profils kann der Pixelgain verringert oder die Belichtungszeit verkürzt werden.

### 7.6.4 Peakerkennung

Die Peakerkennung im aufgenommenen Matrixbild erfolgt in mehreren Schritten.

#### 7.6.4.1 Peakschwellwert

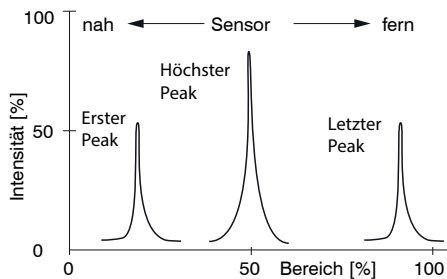
Über `PeakThresholdMode` können verschiedene Verfahren zur Erkennung von Peaks im Matrixbild ausgewählt werden.

Einstellung <code>PeakThresholdMode</code>	Beschreibung
Fixed	Verwendung eines festen Schwellwertes für alle Peaks. Die Schwellwertvorgabe erfolgt über <code>PeakThreshold</code>
AmbientLightSuppression	Verwendung eines gemeinsamen Schwellwertes für alle Peaks. Zusätzlich zur getroffenen Schwellwertangabe ( <code>PeakThreshold</code> ) wird ein Fremdlichtanteil berücksichtigt, der dynamisch ermittelt wird.
FullDynamic	Automatische Bestimmung und Anwendung eines separaten Schwellwertes je Matrixspalte, anhand der tatsächlichen Ausleuchtung der Spalte

#### 7.6.4.2 Peakauswahl

Sind im Matrixbild mehrere Peaks pro Spalte vorhanden (z.B. bedingt durch Mehrfachreflexion der Laserlinie auf dem Messobjekt oder durch Teilreflexionen an halbtransparenten Schichten) muss entschieden werden, welcher Peak für die Profilerstellung verwendet wird. Die Peakauswahlstrategie kann über `PeakSelection` eingestellt werden.

Einstellung	Beschreibung
First	Der Peak der einem am nächsten vom Sensor entfernten Objektpunkt entspricht wird weiterverarbeitet
Last	Der Peak der einem am weitesten vom Sensor entfernten Objektpunkt entspricht wird weiterverarbeitet. Es werden maximal 3 Peaks berücksichtigt
HighestMaximumIntensity	Der Peak mit der höchsten maximalen Intensität (hellstes Pixel) wird ausgewählt
HighestIntegralIntensity	Der Peak mit größten Gesamthelligkeit aller zum Peak gehörenden Pixel wird weiterverarbeitet
OneValid	Wenn genau ein Peak vorhanden ist wird dieser weiterverarbeitet. Wenn mehrere Peaks vorhanden sind wird keiner davon weiterverarbeitet.



### 7.6.5 Subsampling (HighSpeed Modus)

Der Sensor nutzt standardmäßig alle Bildzeilen der Matrix zur Profilerfassung. Bei aktiviertem Subsampling (`DecimationVertical=2`) wird nur jede zweite Bildzeile zur Profilerfassung genutzt. Dadurch kann bei gleichbleibendem z-Erfassungsbereich die Profilerfassungsrate annähernd verdoppelt werden.

### 7.6.6 Binning

Durch Binning können mehrere benachbarte Bildpixel zu einem Profilpunkt zusammengefasst werden. Dadurch verringert sich die x-Auflösung des Profils bei gleichbleibendem x-Erfassungsbereich. Der Binningfaktor (`BinningHorizontal`) gibt an, wie viele Bildspalten jeweils zu einem Profilpunkt zusammengefasst werden.

### 7.6.7 Auswertebereich maskieren (ROI)

Der Sensor unterstützt die flexible Eingrenzung des für die Profilerzeugung genutzten Bildbereiches. Alle Auswertebereiche können über die Parameter `DistanceStart`, `DistanceSize`, `PositionStart`, `PositionSize` positioniert werden. Alle ROIs außer ROI1 können über `Enable` aktiviert/ deaktiviert werden. ROI1 ist immer aktiv.

Regionstyp	Beschreibung
Region of Interest (ROI1, ROI2)	Bildbereiche innerhalb von ROIs werden für die Profilerzeugung genutzt. Bildbereiche außerhalb von ROIs werden ignoriert.
Region of no interest (RONI)	Bildbereiche innerhalb von RONIs werden für die Profilerzeugung ignoriert. RONI wird nach ROI angewendet.
Region of AutoExposure (ROAutoExposure)	Bildbereiche innerhalb der Auto Exposure Region werden für die automatische Belichtungszeitregelung genutzt. ROAutoExposure wird nach ROI und RONI angewendet.

Die Einschränkung des Bildbereiches in der Höhe (z-Messbereich) ermöglicht die Verkürzung der Auslesezeit der Matrix und damit höhere Profiltraten für die Bildaufnahme. Die Einschränkung des Bildbereiches in der Breite (x-Messbereich) ermöglicht die Erhöhung der übertragenen Profiltrate über GenICam bzw. GigE Vision durch Reduzierung der Punktzahl je Profil.

## 7.6.8 Erzeugung der y-Koordinate

### 7.6.8.1 Abhängig vom Encoderwert

Die y-Koordinate eines Profilpunktes kann aus dem aktuellen Encoderzähler des angeschlossenen Encoders generiert werden.

Dazu muss für `Scan3dCoordinateSource` (=Encoder1 oder Encoder2) der gewünschte Encoder ausgewählt und die Encoderauflösung (Strecke je Inkrement) in `Scan3dCoordinateScale[Scan3dExtraction0][CoordB]` eingestellt werden.

- i Wird für einen angeschlossenen Encoder mit A und B Spur die Einstellung `EncoderMode` zwischen "FourPhase" und "HighResolution" umgestellt ändert sich auch die effektive Auflösung des Encoders da mehr oder weniger Inkremente bei gleicher bewegter Strecke erzeugt werden.

Bei längeren Belichtungszeiten kann es sein, dass sich der Encoderzähler des Encoders über die Dauer der Belichtungszeit, aufgrund von Objektbewegungen, verändert. Über die Auswahl von "Start", "Middle" oder "End" für den Parameter `EncoderExposureSamplePoint` wird festgelegt, wann genau in Bezug auf das Belichtungsintervall der Encoderzähler abgetastet wird.

Über den Parameter `Scan3dCoordinateMode` kann eingestellt werden, ob aufgenommene Profilstapel immer bei einem y-Wert von 0 mm starten ("Relative") oder den tatsächlichen auf den Encoder-Wert basierenden Abstandswert enthalten ("Absolute").

### 7.6.8.2 Abhängig vom Profilzähler

Die y-Koordinate eines Profilpunkts kann auch aus dem Profilzählerstand generiert werden. Dazu muss für `Scan3dCoordinateSource` die Einstellung "ProfileCounter" ausgewählt werden. Der Profilzähler wird bei jeder Profilaufnahme um 1 erhöht. Über die Einstellung von `Scan3dCoordinateScale[Scan3dExtraction0][CoordB]` kann die Skalierung der y-Koordinate eingestellt werden.

Für einen aufgenommenen Profilstapel wird der Profilzählerstand des ersten Profils im Profilstapel von den Profilzählerständen der nachfolgenden Profile abgezogen, sodass die y-Koordinate im Profilstapel immer mit einem y-Wert von 0 mm beginnt.

## 7.7 Profiltransformation und -filterung

### 7.7.1 Einbaulagentransformation

Durch `Rotation(Scan3dTransformValue\[RotationY\])` senkrecht zur Laserebene und `Translation(Scan3dTransformValue\[TranslationX\], Scan3dTransformValue\[TranslationZ\])` innerhalb der Laserebene können die Profilpunkte einer verschobenen oder verdrehten Einbaulage des Sensors angepasst werden. Eine Skalierung der z-Koordinate, z.B. wenn eine um die x-Achse verdrehte Einbaulage durch Profilstauchung kompensiert werden soll ohne zusätzlich eine y-Koordinate zu nutzen, kann über `Scan3dTransformValue\[ShearZ\]` erfolgen.

### 7.7.2 Profilinvertierung

Die x und z Koordinatenwerte der Profile können durch `FlipPosition` oder `FlipDistance` an den Koordinatenachsen invertiert werden. Dies ermöglicht die Anpassung der Profildaten an unterschiedliche Einbaulagen des Sensors.

### 7.7.3 Markierung ungültiger Werte

Positionen im Profil, an denen keine Entfernung ermittelt werden konnte (z.B. weil kein Peak erkannt wurde) werden im Profil mit einem speziellen Wert markiert. Dieser Wert kann über `Scan3dInvalidDataValue` eingestellt werden. Dadurch kann die weitere Verarbeitung der Profildaten erkennen, dass an dieser Position kein gültiger Messwert vorliegt.

### 7.7.4 Rasterisierung und Interpolation

Die Profildaten können in einem regelmäßigen Rasterabstand in x-Richtung abgetastet werden. Dazu wird `ResampleEnable="True"` eingestellt, in `ResampleStartPosition` und `ResampleRangeLength` werden in x-Richtung Start-

und Endposition innerhalb des Profils definiert. Die Anzahl der Rasterpositionen wird über `Width` definiert. Daraus ergibt sich der Rasterabstand in x-Richtung zu:  $Rasterabstand = ResamplingLength / (Width - 1)$

Enthalten die Eingangs-Profildaten Intensitätswerte, so werden diese ebenfalls linear interpoliert.

Eine Interpolation über invalide Punkte hinweg ist möglich.

Mit dem Parameter `ResampleMaxInvalidGapLength` wird der maximal zulässige Abstand zwischen zwei benachbarten gültigen Eingangspunkten definiert, innerhalb dessen dazwischenliegende invalide Punkte interpoliert und damit Lücken geschlossen werden.

Es erfolgt keine Extrapolation über die Randpunkte des Profils hinaus.

Mit dem Parameter `ResampleWinStrategy` wird festgelegt ob, bei für eine Rasterposition mehrfach vorhandenen interpolierten z-Werten der minimale oder der maximale z-Wert ausgewählt wird.

Diese Einstellung ist insbesondere für die Behandlung von Hinterschnitten relevant.

### 7.7.5 Profilverfilterung

Für die Filterung und Verbesserung der Profildaten stehen die Filter Median (`FilterMedianEnable`, `FilterMedianSize`) und Mittelwert (`FilterAverageEnable`, `FilterAverageSize`) zur Verfügung. Sie sollten vorzugsweise nur auf gerasterten Profilverpunkten angewendet werden da sonst die Filterung über Profilverpunkte hinweg erfolgt, die räumlich unterschiedlich weit auseinander liegen können.

### 7.8 Profilauswertung

Einzelprofile ebenso wie Punktwolken können bei vorhandener Lizenz im Sensor ausgewertet werden. Die Auswertergebnisse (z.B. Stufenhöhen, Durchmesser oder Spaltbreiten) werden im Sensor berechnet und können über die Feldbuschnittstelle ausgegeben werden.

Für die Vorgehensweise zur Definition von Auswerterezepten, die Konfiguration der Auswertefunktionen sowie die Konfiguration der Ausgabe der Auswertergebnisse siehe Bedienungsanleitung 3DInspect. [Leistungsstarke Software für die 3D Auswertung | Micro-Epsilon](#)

### 7.9 Profilausgabe

Aufgenommene Profile und Punktwolken können über die GenICam-Schnittstelle des Sensors ausgegeben werden. Sollen Punktdaten ausgegeben werden, muss in `ComponentEnable[Scan3dExtraction0][Range] = True` eingestellt werden. Sollen zusätzlich zu den Punktdaten auch Intensitätswerte ausgegeben werden, muss in `ComponentEnable[Scan3dExtraction0][Intensity] = True` eingestellt werden.

Die Werte der Intensität liegen zwischen 0 für geringste Intensität und 1023 für maximale Intensität.

#### 7.9.1 Punktformate

Der Sensor unterstützt die Ausgabe von Punktdaten als 2D (AC16, AC32F) und als 3D (ABC32F) Format. Die Auswahl des Formates erfolgt über `PixelFormat[Scan3dExtraction0][Range]`.

#### 7.9.2 Punktintensität

Die Intensität eines Profilverpunkts entspricht dem Intensitätswert des hellsten Pixels des zugehörigen Peaks im Matrixbild. Die Ausgabe kann durch Setzen von `ComponentEnable\[Scan3dExtraction0]\[Intensity] = True` aktiviert werden. Die Werte der Intensität liegen zwischen 0 für keine Intensität und 1023 für maximale Intensität.

### 7.10 Profilmetadaten

Profilmetadaten sind zu jedem Profil oder Punktwolken verfügbar. Sie enthalten Informationen über die Aufnahmebedingungen des Profils, den Sensorzustand und weitere nützliche Informationen. Die Ausgabe von Metadaten muss für jedes gewünschte Datenfeld über `ChunkEnable[Chunkselector]` aktiviert werden.

Datenfeld	Beschreibung
ChunkEncoder1	Positionszähler Encoder 1
ChunkEncoder2	Positionszähler Encoder 2
ChunkProfileCounter	Profilzähler
ChunkFrameID	Fortlaufende Nummer der Punktwolken
ChunkExposureTime	tatsächliche Belichtungszeit (z.b. durch Belichtungsregelung dynamisch bestimmt)
ChunkTemperatureMatrix	Temperatur der Matrix
ChunkTemperatureCPU	Temperatur der CPU
ChunkCounter1	Wert des Counter 1
ChunkCounter2	Wert des Counter 2
ChunkMeasurementResults	Messergebnisse der Messung
ChunkMeasurementObjects	Datenobjekte der Messung
ChunkEvaluationResults	Auswerteergebnisse der Messung
ChunkEvaluationTime	Auswertedauer der Messung
ChunkEvaluationErrorCode	Fehlercode der Auswertung bei fehlgeschlagener Auswertung
ChunkEvaluationErrorModuleName	Name des ersten Moduls welches im Rahmen der Auswertung einen Fehler hatte

## 7.11 Profilstapel

Punktwolken bestehen aus einer definierten Anzahl von Einzelprofilen. Die Anzahl der Profile pro Stapel wird über `Height[Scan3dExtraction0]` eingestellt. Einzelprofile der Punktwolke werden entsprechend der Einstellungen für die Profilauslösung aufgenommen. Siehe dazu, [siehe Kap. 7.5](#) und Profilaufnahme, [siehe Kap. 7.6](#).

Punktwolken werden nicht als Einzelprofile über die GenICam-Schnittstelle ausgegeben sondern als 3D-Punktwolke. Dazu muss in `ComponentEnable[Scan3dExtraction0][Range] = True` eingestellt werden. Sollen zusätzlich zu den Punktdaten auch Intensitätswerte ausgegeben werden, muss in `ComponentEnable[Scan3dExtraction0][Intensity] = True` eingestellt werden.

### 7.11.1 Auslösen und Beenden

Bei interner Triggerung wird die Aufnahme einer Punktwolke mit `AcquisitionStart` ausgelöst. Sobald ausreichend Trigger empfangen und verarbeitet wurden, wird die Punktwolke über die GenICam-Schnittstelle übertragen. Bei Einstellung von `AcquisitionMode=Continuous` werden lückenlos neue Punktwolken aufgenommen und ausgegeben. Die Aufnahme endet mit `AcquisitionStop`. Mit dem Kommando `FrameFlush` kann eine angefangene Punktwolke vor deren Abschluss ausgegeben werden.

Um die Aufnahme einer Punktwolke über ein externes Signal auszulösen, wird durch Setzen von `TriggerSelector=FrameStart` die Punktwolkenkonfiguration angewählt. `TriggerSource[FrameStart]` und `TriggerMode[FrameStart]` werden analog zur Profiltriggerung konfiguriert.

Um die Ausgabe einer mittels dem in `TriggerSource\[FrameStart]` begonnenen Punktwolke vor deren Abschluss über ein externes Signal auszulösen, kann `FrameTriggerCancelSource=Line4` gesetzt werden. Danach wird mit dem Empfang einer steigenden Flanke die aktuelle Punktwolke vor deren Abschluss ausgegeben.

Das erste Profil in der Punktwolke wird mit dem Empfang einer steigenden Flanke auf dem in `TriggerSource[FrameStart]` konfigurierten Signales aufgenommen. Jedes weitere Profil der Punktwolke wird entsprechend der Triggerkonfiguration für Einzelprofile aufgenommen.

### 7.11.2 Punktwolkenmetadaten

Werden Punktwolken ausgegeben können auch Metadaten für den Profilstapel ausgegeben werden. Die Ausgabe von Metadaten muss für jedes gewünschte Datenfeld über `ChunkEnable[Chunkselector]` aktiviert werden. Metadaten für die einzelnen Profile in der Punktwolke werden nicht ausgegeben.

Die Metadaten sind die gleichen wie bei Einzelprofilen, [siehe Kap. 7.10](#).

Abweichend davon enthält der `ChunkProfileCounter` bei Punktwolken den Profilzählerstand des ersten Profils in der Punktwolke und der `ChunkFrameID` enthält die fortlaufende Nummer der Punktwolke.

## 7.12 Besondere Ausgabeformate

### 7.12.1 AC16

Die Ausgabe im AC16-Format enthält für jeden Profilpunkt eine 16-Bit Ganzzahl für die x- und die z-Koordinate. Die y-Koordinate muss bei Bedarf aus der Position im Profil und dem Profilzähler bzw. Encoderzähler abgeleitet werden.

In `Scan3dCoordinateScale[CoordinateC\]` und `Scan3dCoordinateOffset[CoordinateC\]` gibt der Sensor die anzuwendenden Skalierungs- und Offsetwerte für die z-Koordinate an, die notwendig sind um aus den 16-Bit Werten die tatsächlichen Koordinaten zu berechnen.

## 7.13 Profildatenausgabe

Durch Einstellung von `ComponentEnable[Region0][Intensity] = True` wird die Ausgabe des aufgenommenen Matrixbildes aktiviert. Das Matrixbild wird im Format Mono8 über die GenICam-Schnittstelle ausgegeben. Die Ausgabe des Matrixbildes kann nicht gleichzeitig mit der Ausgabe von Profilen oder Punktwolken erfolgen.

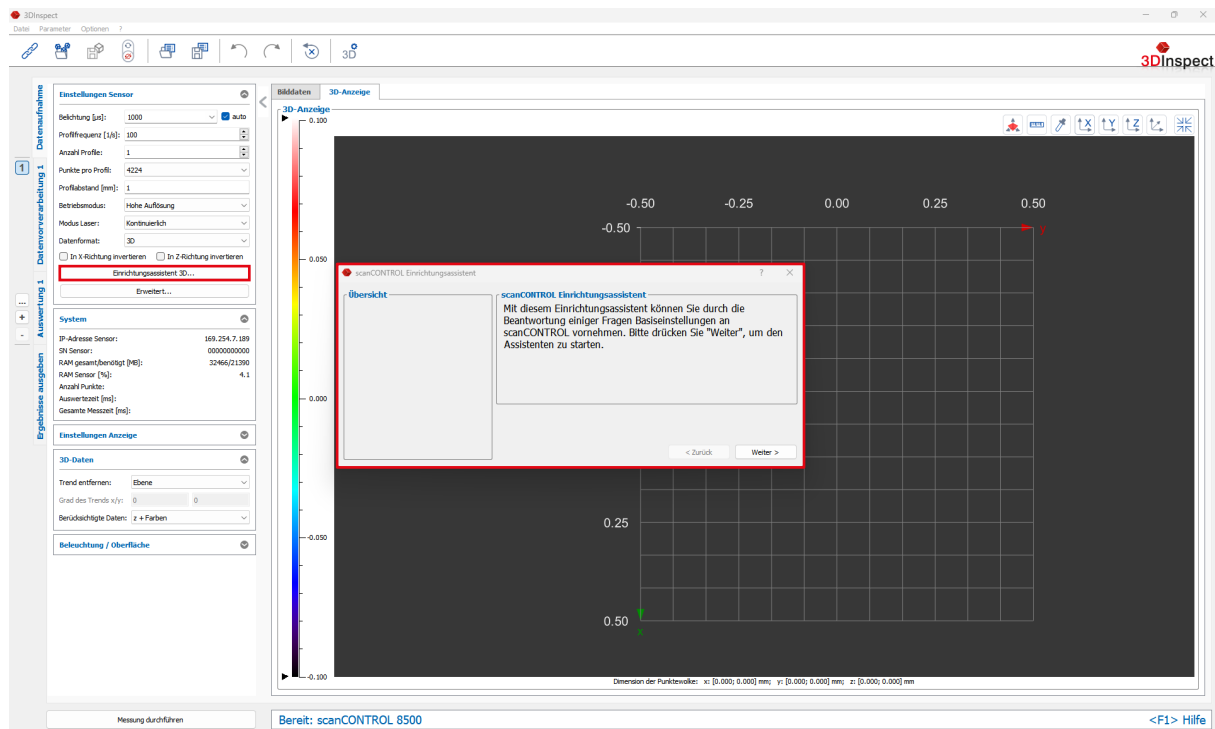
## 7.14 Profilauswertung/ Signalverarbeitung

### 7.14.1 Betrieb mit 3DInspect

3DInspect besitzt einen Einrichtungsassistenten, der zur Konfiguration der Schnittstellen verwendet werden kann.

Für den Betrieb mit anderen Softwaretools ist es ratsam, zur Konfiguration der Schnittstellen den Einrichtungsassistenten von 3DInspect zu verwenden und die durchgeführten Einstellungen als `DefaultUserSet` zu hinterlegen.

- Klicken Sie in 3DInspect auf die Schaltfläche Einrichtungsassistent und gehen Sie diesen Schritt für Schritt durch.



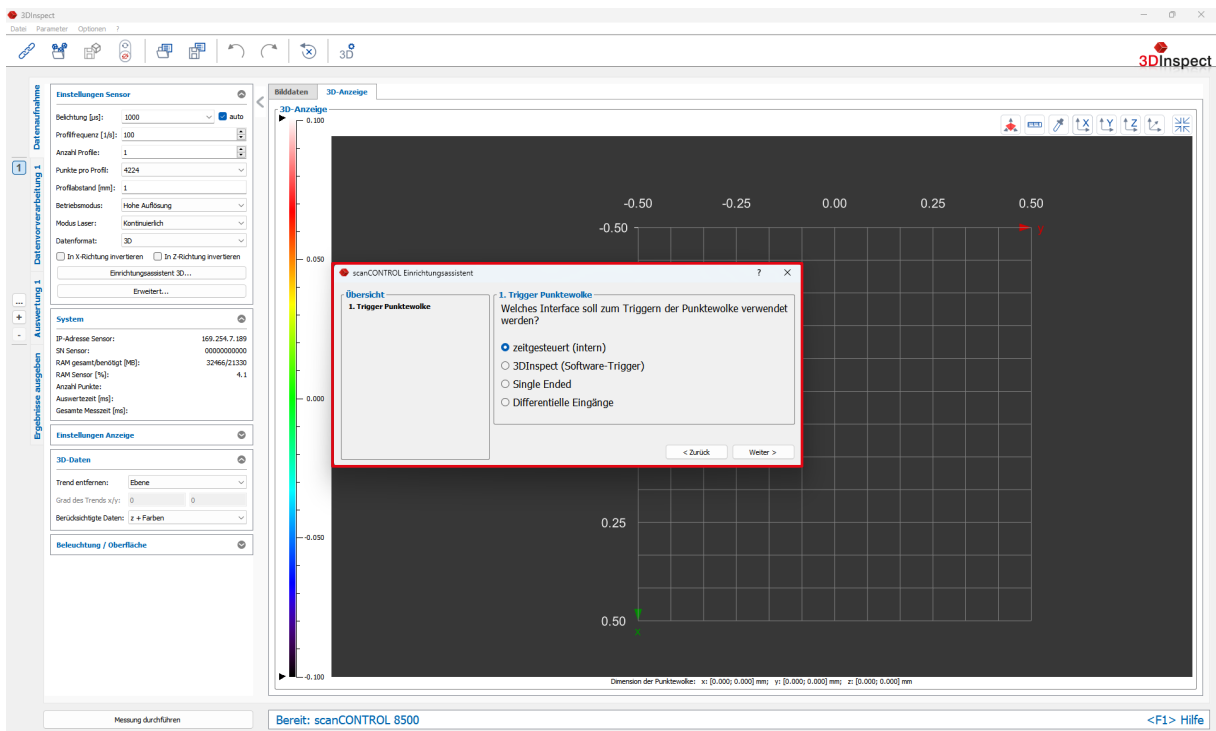


Abb. 7.1: Interface zum Triggern von 3D-Punktwolken einstellen

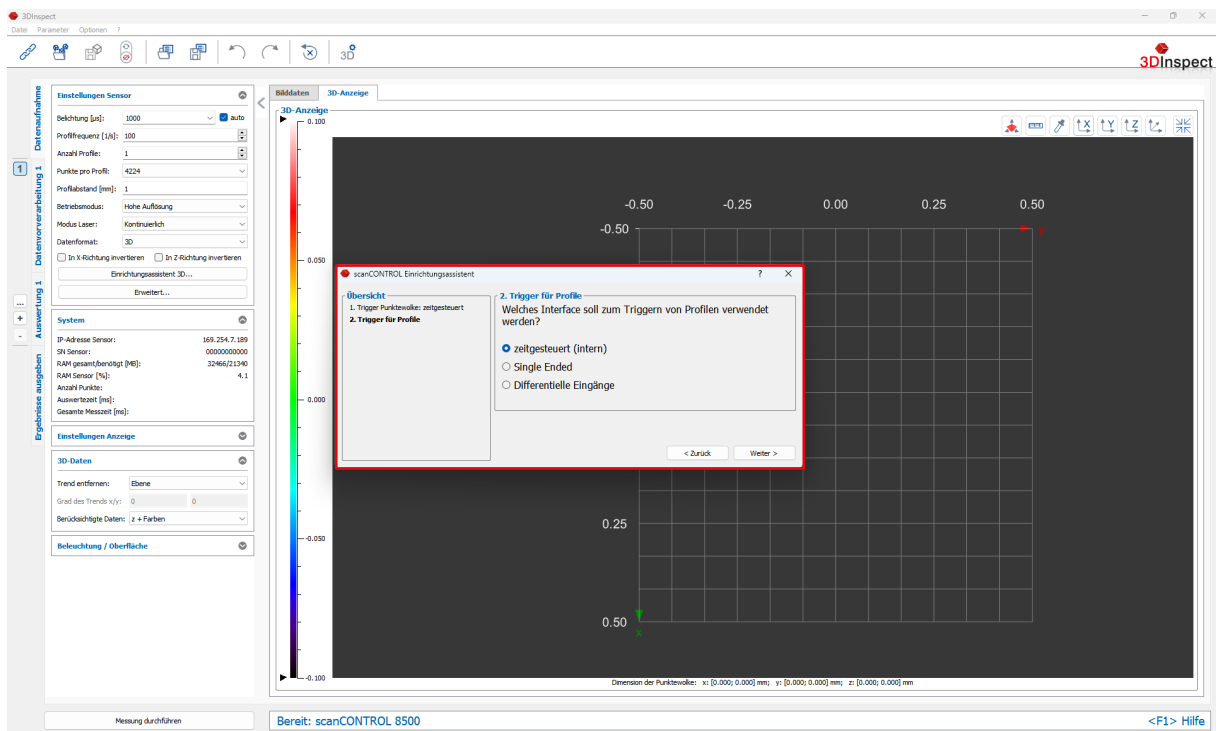


Abb. 7.2: Interface zum Triggern von Profilen einstellen

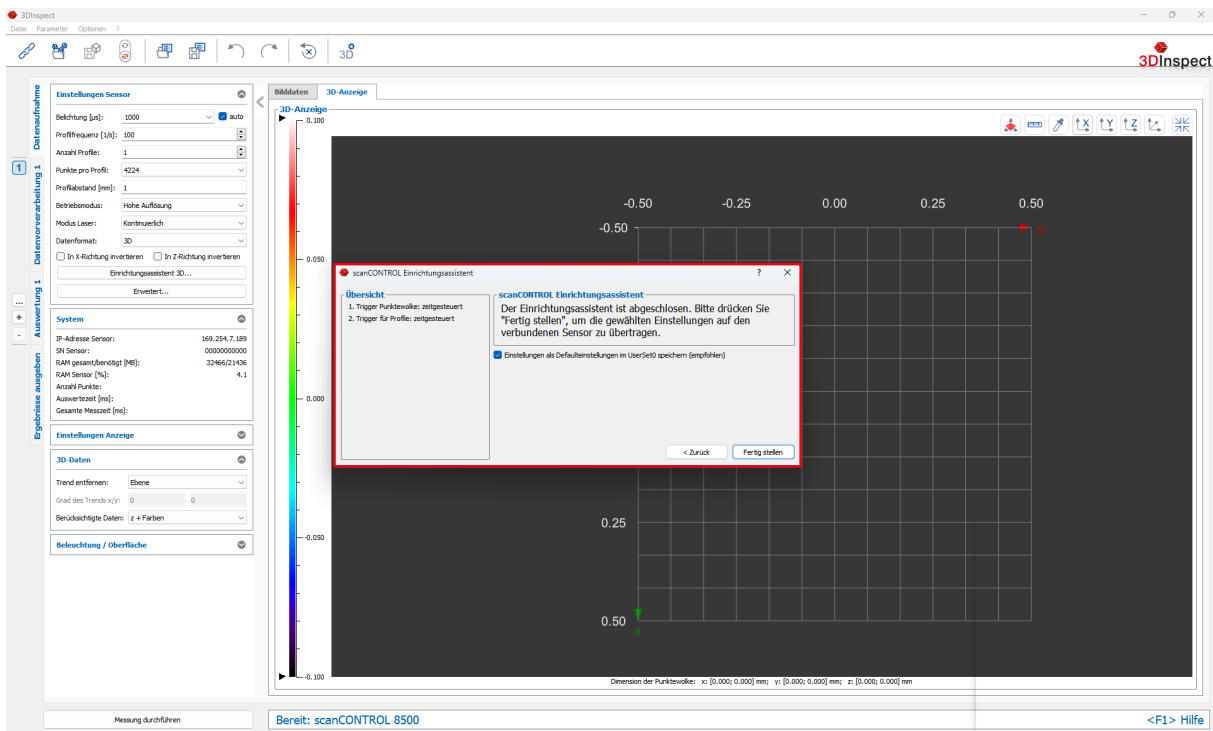
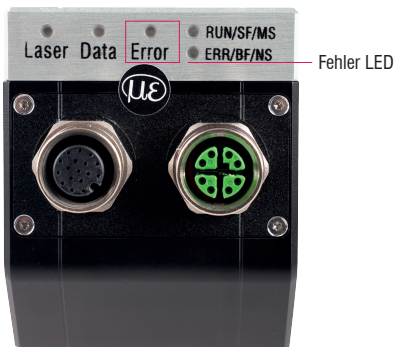


Abb. 7.3: Einrichtung abschließen

Weiter Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung zum [3DInspect](#)

## 7.15 Diagnose

### 7.15.1 Blinkmuster der Fehler-LED



**Rote Blöcke**

**Graue Blöcke**

kleinste Blinkeinheit, 125 ms

mittlere Blinkeinheit, 250 ms

längste Blinkeinheit, 500 ms






LED ist für die angegebene Dauer EIN

LED ist für die angegebene Dauer AUS



Für die einfachere Erkennung beginnen alle Blinkcodes mit dem folgenden Startmarker



Blinkmuster	Kategorie
	Konfigurationsfehler
	Temperaturwarnung
	Kritische Temperatur
	Betriebsfehler
	Interne Fehler

Detaillierte Informationen zu den konkreten aufgetretenen Fehlern und zur Abhilfe sind im EventError im GenICam-Interface des Sensors zu finden.

## 8 Haftungsausschluss

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet. Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler auftreten, so sind diese umgehend an Micro-Epsilon oder den Händler zu melden.

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

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

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

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

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

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

## 9 Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Sensor oder des Sensorkabels:

- Speichern Sie nach Möglichkeit die aktuellen Sensoreinstellungen in einem Parametersatz, siehe Configuration Tools, Menü Parameters > Save parameters to file..., um nach der Reparatur die Einstellungen wieder in den Sensor laden zu können.
- Senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein.

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

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

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

## 10 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](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.

## 11 Fehlercodierung

### Einschränkungen

Die Blinkfolgen des Startvorganges werden durch das verwendete CM4-Modul definiert und sind nicht beeinflussbar.

(— LED Error leuchtet lang, • LED Error leuchtet kurz)

Gruppe: Konfigurationen laden/speichern			
.. 2x kurz	Modus nicht gefunden.	Anderen wählen.	Nur vorher gespeicherte Modi können abgerufen werden.
..- 2x kurz, 1x lang	Schreibfehler Flash	Hersteller kontaktieren, Gerät einschicken.	Sollte im Normalbetrieb nicht auftreten.
... 3x kurz	Flash voll	Keine, Hersteller kontaktieren.	Sollte im Normalbetrieb nicht auftreten.
.... 4x kurz	Laden unterdrückt wegen aktiver Datenübertragung.	Aktive Datenübertragung anhalten.	Verhindert PC-Softwareabstürze.
	Fehlerhafte Konfiguration	Konfiguration prüfen	
	Fehler in den Factory Daten		

Gruppe: Datenverarbeitung und -übertragung			
-- 2x lang	Datenüberlauf im Sensor	Kleineres Messfeld wählen, Profilfrequenz verringern, weniger aufwändiges Messprogramm wählen.	Daten können gestört sein; Belichtungszeit kann länger als erwartet sein.
--. 2x lang, 1x kurz	Datenüberlauf beim Empfang der Daten vom Sensor	Kleineres Messfeld wählen, Profilfrequenz verringern, weniger aufwändiges Messprogramm wählen.	Daten können fehlerhaft sein.
--.. 2x lang, 2x kurz	Datenüberlauf bei serieller Schnittstelle RS422	Profilfrequenz verringern, weniger aufwändiges Messprogramm wählen.	Daten können fehlerhaft sein.
--... 2x lang, 3x kurz	Datenüberlauf beim Senden der Daten über Ethernet	Profilfrequenz verringern.	Daten können fehlerhaft sein.
--.... 2x lang, 5x kurz	Störung bei Berechnung	Profilfrequenz verringern, schnelleren Berechnungsmodus verwenden.	Daten können fehlerhaft sein.
--..... 2x lang, 6x kurz	Störung bei Ethernet-Übertragung	Profilfrequenz verringern.	Daten können fehlerhaft sein.
	Fehler bei LaserLeistungseinstellung	Sensorneustart	
	Allgemeiner Fehler	Sensorneustart	

Gruppe: Output Unit			
--- 3x lang	2D/3D Output Unit nicht gefunden	Verbinden Sie den Sensor mit der 2D/3D Output Unit.	---
---. 3x lang, 1x kurz	Angeschlossene Module der 2D/3D Output Unit werden nicht unterstützt	Verwenden Sie ausschließlich die unterstützten Module, siehe 7.4.2.	---
---.. 3x lang, 2x kurz	Kommunikationsfehler (2D/3D Output Unit)	Verringern Sie die Profilfrequenz.	---
---... 3x lang, 3x kurz	Überlauf bei der Ausgabe (2D/3D Output Unit)	Verringern Sie die Profilfrequenz.	---

Gruppe: Ethernet-Schnittstelle			
---- 4x lang	IP Adresskonflikt	Prüfen Sie die Ethernet-Konfiguration des Sensors und des PC's. Wählen Sie eine andere IP-Adresse für den Sensor	Kontaktieren Sie den Hersteller, falls das Problem weiter besteht

Die LED *Data* blinkt grün, lange während einer aktiven Datenübertragung und kurz für Steuerungszugriffe. Ein Steuerungszugriff kann verschiedene Datenüberläufe verursachen, besonders wenn die Messfrequenz in der Nähe ihres Maximums ist.

## 12 Optionales Zubehör

PS2020	Netzteil für Hutschienenmontage, Eingang 230 VAC, Ausgang 24 VDC/2,5 A, LPS- bzw. NEC Class 2 konform, für maximal 2 Sensoren scanCONTROL 8xxx gleichzeitig.
PS2401	Universal- Steckernetzteil offene Enden, Eingang 100-240 VAC, ~1.0 A
PCR8500-x/OE-RJ45	Multifunktionskabel, schleppketten- und robotertauglich Länge x = 2, 5, 10, 15, 25, 35 m Spannungsversorgung, Digitale Eingänge (TTL oder HTL), RS422 (halbduplex). 12-poliger M12-Stecker auf offene Enden. Kabeldurchmesser: Ca. 7 mm.
SCR8500X-x	Ethernet-Anschlusskabel, schleppketten- und robotertauglich Länge x = 0,5, 2, 5, 10, 15, 25, 35 m Kabel 4x2x0,14; geschirmt, mit angegossenem 8-poligen M12x1-Schraubstecker und 8-poligem Ethernet-Kabelstecker RJ45
Stecker/17-pol/Multifunktion	Stecker für die Multifunktionsbuchse zur Anfertigung eines eigenen Kabels, geschirmt, Lötanschluss, A-codiert
Kühlkörper	Passive Kühlung für den Betrieb bei einer Umgebungstemperatur bis 45°C

## 13 Parameter Genicam

name	name_with_selectors	description_de
<b>AcquisitionControl</b>		
AcquisitionMode	AcquisitionMode[SourceSelector]	Legt den Aufnahmemodus des Geräts fest.
AcquisitionStart	AcquisitionStart[SourceSelector]	Startet die Aufnahme des Geräts. Die Anzahl der erfassten Frames wird durch AcquisitionMode festgelegt.
AcquisitionStop	AcquisitionStop[SourceSelector]	Stoppt die Aufnahme des Geräts am Ende des aktuellen Frames. Wird hauptsächlich verwendet, wenn AcquisitionMode auf Continuous gesetzt ist, kann jedoch in jedem Aufnahmemodus verwendet werden.
TriggerSelector	TriggerSelector	Wählt den zu konfigurierenden Triggertyp aus.
TriggerMode	TriggerMode[TriggerSelector][SourceSelector]	Steuert, ob der ausgewählte Trigger aktiv ist.
TriggerSource	TriggerSource[TriggerSelector][SourceSelector]	Legt das interne Signal bzw. die physische Eingangsleitung fest, die als Triggerquelle verwendet wird.
TriggerSoftware	TriggerSoftware[TriggerSelector][SourceSelector]	Erzeugt einen internen Trigger.
ExposureTime	ExposureTime	Legt die Belichtungszeit [us] fest, wenn ExposureAuto auf Off gesetzt ist, bzw. den Startwert für die automatische Ermittlung einer geeigneten Belichtungszeit, wenn ExposureAuto auf Continuous gesetzt ist. Sie muss so eingestellt werden, dass die Pixeldaten des aufgenommenen Profils gerade ausreichend gesättigt sind. Bei zu geringer Belichtung bzw. Pixelsättigung werden Peaks nicht korrekt erkannt. Bei Überbelichtung bzw. Übersättigung der Pixel kann die Mitte eines Peaks nicht präzise bestimmt werden.
ExposureAuto	ExposureAuto	Legt den automatischen Belichtungsmodus fest. Ist Off gewählt, wird die Belichtungszeit vollständig über ExposureTime gesteuert. Ist Continuous gewählt, passt das Gerät die Belichtungszeit fortlaufend an, um den Dynamikbereich zu maximieren; ExposureTime dient dabei als Startwert zur automatischen Ermittlung einer geeigneten Belichtungszeit.
AcquisitionLineRate	AcquisitionLineRate	Steuert die Rate (in Hertz), mit der die Zeilen eines Frames erfasst werden.
TriggerActivation	TriggerActivation	Legt den Aktivierungsmodus des Triggers fest. Nur verfügbar, wenn TriggerSelector auf LineStart gesetzt ist.
FrameTriggerCancelSource	FrameTriggerCancelSource	Aktiviert eine Signalquelle, die einen Abbruch des Frame-Triggers auslösen kann.
PixelGain	PixelGain	Steuert die Verstärkung des erfassten Bildsignals und beeinflusst damit Bildhelligkeit und Rauschpegel.
<b>ChunkDataControl</b>		
ChunkEnable	ChunkEnable[ChunkSelector][SourceSelector]	Aktiviert das Einfügen der ausgewählten Chunk-Daten in die Bildnutzdaten.
ChunkProfileCounter	ChunkProfileCounter	Anzahl der seit dem Start des Geräts empfangenen Profile.
ChunkEncoder1	ChunkEncoder1	Wert von Encoder1.
ChunkEncoder2	ChunkEncoder2	Wert von Encoder2.
ChunkExposureTime	ChunkExposureTime	Tatsächliche Dauer, während der die Matrix belichtet wurde [us].
ChunkTemperatureCPU	ChunkTemperatureCPU	CPU-Temperatur [Grad Celsius] (-1000,0 weist auf einen Fehler hin).
ChunkTemperatureMatrix	ChunkTemperatureMatrix	Temperatur der Matrix-Platine [Grad Celsius] (-1000,0 weist auf einen Fehler hin).

ChunkCounter1	ChunkCounter1	Wert von Counter1.
ChunkCounter2	ChunkCounter2	Wert von Counter2.
ChunkFrameID	ChunkFrameID	Gibt die eindeutige Kennung des im Payload enthaltenen Frames zurück. Der Initialwert beim Einschalten des Sensors ist null. Erhöht sich mit jedem erfassten Frame. Springt nach Erreichen des Wertebereichsendes wieder an den Anfang.
ChunkMeasurementResults	ChunkMeasurementResults	Das OK/NOK-Ergebnis der Auswertung als Byte-Array.
ChunkMeasurementObjects	ChunkMeasurementObjects	Die Objekte der Auswertung als Byte-Array.
ChunkEvaluationResults	ChunkEvaluationResults	Die Auswertungsergebnisse als Byte-Array.
ChunkEvaluationTime	ChunkEvaluationTime	Die Auswertungszeit in Mikrosekunden.
ChunkEvaluationErrorCode	ChunkEvaluationErrorCode	Fehlercode der Auswertung.
ChunkEvaluationErrorModuleName	ChunkEvaluationErrorModuleName	Falls bei der Auswertung ein Fehler aufgetreten ist, der Name des ersten Moduls.
<b>DigitalIOControl</b>		
LineInverter	LineInverter[LineSelector]	Steuert die Invertierung des Signals der ausgewählten Ein- oder Ausgangsleitung.
<b>EncoderControl</b>		
EncoderResolution	EncoderResolution[EncoderSelector]	Definiert die Auflösung eines Encoder-Schritts [mm].
EncoderMaxValue	EncoderMaxValue[EncoderSelector]	Maximalwert, nach dessen Erreichen der Wert wieder auf null springt.
EncoderMode	EncoderMode[EncoderSelector]	Wählt, ob der Encoderzähler den FourPhase-Modus mit Jitter-Filterung oder den HighResolution-Modus ohne Jitter-Filterung verwendet.
EncoderOutputMode	EncoderOutputMode[EncoderSelector]	Legt die Bedingungen fest, unter denen die Encoderschnittstelle auf das Encodersignal reagiert.
EncoderExposureSamplePoint	EncoderExposureSamplePoint	Ausrichtung des Encoderwerts zur Belichtung.
EncoderDivider	EncoderDivider	Legt fest, wie viele Encoder-Inkrement/-Dekremente erforderlich sind, um einen Encoder-Trigger zu erzeugen.
EncoderResetSource	EncoderResetSource[EncoderSelector]	Legt die Signale fest, die als Quelle für das Zurücksetzen des Encoders dienen.
EncoderResetValue	EncoderResetValue[EncoderSelector]	Der Wert, der bei einem Encoder-Reset geladen wird.
EncoderResetActivation	EncoderResetActivation[EncoderSelector]	Der Aktivierungsmodus des Encoder-Reset-Quellsignals.
EncoderReset	EncoderReset[EncoderSelector]	Setzt den ausgewählten Encoder zurück.
<b>EventErrorData</b>		
EventError	EventError	Ein Ereignis wird erzeugt, wenn bei der Ausführung einer Messung ein Fehler aufgetreten ist.
<b>ImageFormatControl</b>		
Width	Width[RegionSelector][SourceSelector]	Breite des vom Gerät bereitgestellten Bildes (in Pixeln).
Height	Height[RegionSelector][SourceSelector]	Höhe des vom Gerät bereitgestellten Bildes (in Pixeln).

ComponentEnable	ComponentEnable[RegionSelector] [ComponentSelector][SourceSelector]	Steuert, ob die ausgewählte Komponente, die durch SourceSelector, RegionSelector und ComponentSelector definiert ist, aktiv ist und gestreamt wird. Dieser Schalter dient zur Unterscheidung zwischen Einrichtmodus (Live-Modus) und Messmodus. Nicht alle Kombinationen der Selektoren sind möglich.
DecimationVertical	DecimationVertical	Vertikales Subsampling des Bildes. Dadurch wird die aus der Matrix ausgelesene vertikale Auflösung um den eingestellten Faktor reduziert.
BinningHorizontal	BinningHorizontal	Anzahl der horizontalen lichtempfindlichen Zellen, die zusammengefasst werden. Dadurch wird die horizontale Auflösung (Breite) des Bildes um den eingestellten Faktor reduziert.
FlipDistance	FlipDistance	Spiegelt die Distanzkoordinate (Z/C) von ScanExtraction-Punktwolken.
FlipPosition	FlipPosition	Spiegelt die Positionskoordinate (X/A) von ScanExtraction-Punktwolken.
<b>Laser</b>		
LaserPower	LaserPower	Die Leistung des internen Lasers.
LaserEnable	LaserEnable	Aktiviert die Laseransteuerung entsprechend dem LaserMode.
LaserMode	LaserMode	Der Betriebsmodus des Lasers.
<b>Processing</b>		
FilterMedianEnable	FilterMedianEnable	Aktiviert die Medianfilterung.
FilterMedianSize	FilterMedianSize	Legt die Gesamtzahl der vom Algorithmus verwendeten Punkte fest.
FilterAverageEnable	FilterAverageEnable	Aktiviert die Mittelwertfilterung.
FilterAverageSize	FilterAverageSize	Legt die Gesamtzahl der vom Algorithmus verwendeten Punkte fest.
ResampleEnable	ResampleEnable	Aktiviert das Resampling.
ResampleStartPosition	ResampleStartPosition	Anfang des Resampling-Bereichs (min. X).
ResampleRangeLength	ResampleRangeLength	Länge des Resampling-Bereichs.
ResampleMaxInvalidGapLength	ResampleMaxInvalidGapLength	Maximale Länge von Spalte mit ungültigen Punkten, die interpoliert werden sollen. Auf 0 setzen, um keinen Spalt zu füllen.
ResampleWinStrategy	ResampleWinStrategy	Wählt die Strategie zur Auswahl von Punkten anhand ihres CoordC-Werts. Verwenden Sie Max, um bei einem Interpolationssegment hohe CoordC-Werte zu bevorzugen, und Min, um niedrige CoordC-Werte zu bevorzugen.
<b>ProfileAcquisitionControl</b>		
PeakSelection	PeakSelection	Die Strategie zur Peak-Auswahl. Dieses Merkmal ist relevant, wenn mehr als ein Peak gemessen wird.
PeakThreshold	PeakThreshold	Der Schwellenwert für die Peak-Erkennung.
PeakThresholdMode	PeakThresholdMode	Der Schwellenwertalgorithmus für die Peak-Erkennung.
<b>Scan3dControl</b>		
Scan3dCoordinateSelector	Scan3dCoordinateSelector[Scan3dExtractionSelector]	Wählt die einzelnen Koordinaten in den Vektoren für 3D-Informationen aus.
Scan3dCoordinateScale	Scan3dCoordinateScale[Scan3dExtractionSelector] [Scan3dCoordinateSelector]	Skalierungsfaktor für die Umrechnung eines Pixels von relativen Koordinaten in Weltkoordinaten. Der Wert wird nur angewendet, wenn das PixelFormat Coord3D AC16 verwendet wird.

Scan3dCoordinateOffset	Scan3dCoordinateOffset[Scan3dExtractionSelector] [Scan3dCoordinateSelector]	Offset für die Umrechnung eines Pixels von relativen Koordinaten in Weltkoordinaten. Der Wert wird nur angewendet, wenn das PixelFormat Coord3D_AC16 verwendet wird.
Scan3dInvalidDataValue	Scan3dInvalidDataValue	Wert, der ein ungültiges Pixel kennzeichnet, wenn Scan3dInvalidDataFlag aktiviert ist.
Scan3dCoordinateSource	Scan3dCoordinateSource[Scan3dExtractionSelector] [Scan3dCoordinateSelector]	Wählt die Quelle aus, aus der die Koordinate berechnet wird.
Scan3dCoordinateMode	Scan3dCoordinateMode[Scan3dExtractionSelector] [Scan3dCoordinateSelector]	Wählt den Modus aus, der zur Berechnung der Koordinate verwendet wird.
ProfileCounterResolution	ProfileCounterResolution	Die Auflösung eines Profilzähler-Schritts [mm].
Scan3dTransformValue	Scan3dTransformValue[Scan3dCoordinateTransformSelector]	Der auf Punkte angewendete X-Offset zur Berücksichtigung der Einbaulage des Sensors.



MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG  
Königbacher Str. 15 94496 Ortenburg / Deutschland  
Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 Fax +49 (0) 8542 / 168-90  
info@micro-epsilon.de <https://www.micro-epsilon.de>  
Your local contact: [www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/](http://www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/)

X9750503-A012046EKA  
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK