



# Mehr Präzision.

3D-Messtechnik-Lösungen zur präzisen Inline-Qualitätsprüfung



# Präzise Rohdaten für Integratoren



## Präzise Rohdaten für Integratoren und Bildverarbeiter

Die 3D-Sensoren von Micro-Epsilon werden für vielfältige Mess- bzw. Inspektionsaufgaben auf matten wie spiegelnden Oberflächen verwendet. Die Ergebnisse können dokumentiert und miteinander verglichen werden. Daraus lassen sich wichtige Rückschlüsse für Prozessverbesserungen ermitteln. Alle 3D-Inspektionssysteme können sowohl Offline als auch im vollautomatisierten Betrieb und am Roboter eingesetzt werden.

## Software-Anbindung über das Micro-Epsilon 3D-SDK

Die 3D-Sensoren von Micro-Epsilon verfügen über ein komfortabel zu bedienendes SDK (Software Development Kit). Das SDK basiert auf den Industriestandards GigE Vision und GenICam und stellt folgende wesentlichen Funktionsblöcke zur Verfügung:

- Netzwerkkonfiguration und Verbindung mit dem Sensor
- Steuerung der Datenübertragung (3D-Messdaten, Videobilder, Profilmessungen, ...)
- Umfangreiche Sensorsteuerung
- User Sets
- Dokumentation
- C++ Beispielprogramme
- 3D Viewer

## 3D SDK auf einen Blick:

- Für die Einbindung aller 3D Sensoren
- GigE-Vision / GenICam kompatibel
- Zugriff auf alle Sensorparameter
- Inklusive Beispielen
- Umfangreiche Dokumentation



# Leistungsfähige Software für 3D-Messaufgaben

## 3DInspect



3DInspect ist ein einheitliches und bedienerfreundliches Softwaretool für alle 3D-Sensoren von Micro-Epsilon. Die Parametrierung der 3D-Sensoren und die Aufnahme der Messdaten erfolgt direkt aus der 3DInspect-Software heraus. Leistungsstarke Werkzeuge erlauben die Ausrichtung und Filterung der Punktwolke, die intuitive Erkennung und Auswahl relevanter Bereiche sowie die Kombination von Programmen. Die 3D-Punktwolken können beliebig weiterverarbeitet und ermittelte Messwerte an die Steuerung ausgegeben werden.

### 3DInspect auf einen Blick:

- Eine Software für alle 3D-Sensoren
- Hohe Kompatibilität
- Hohe Flexibilität
- Intuitives Benutzerinterface
- Echte 3D-Auswertung, nicht nur 2.5D
- Objektextraktion in 3D
- Direktes Feedback bei den Algorithmen

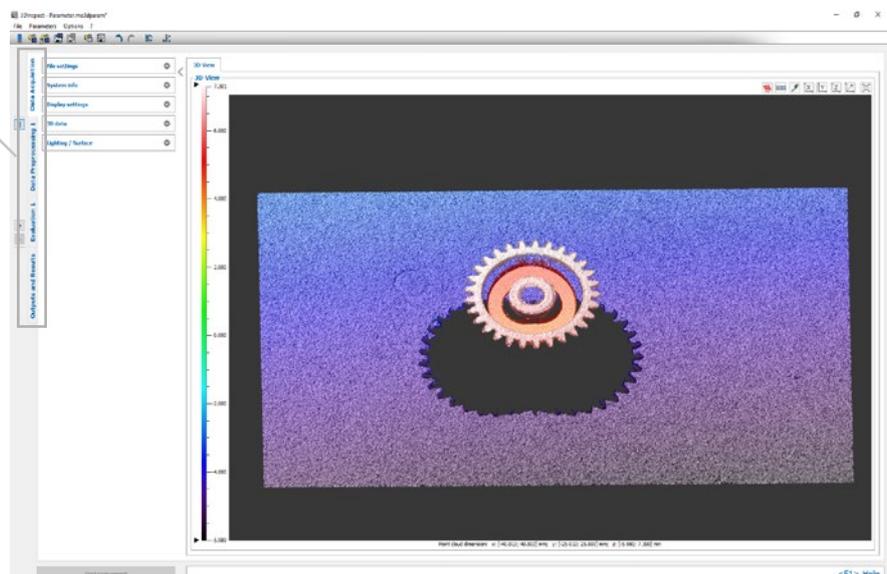
**Datenaufnahme**

**Datenvorverarbeitung**

**Auswertung**

**Ergebnisse**

3DInspect nutzt einen logischen Programmaufbau, der schrittweise von der Datenaufnahme über die Verarbeitung bis zur Ergebnisausgabe abläuft.



# Software zur Lösung von 3D-Messaufgaben und Inspektionsaufgaben

## 3DInspect

Intuitives Benutzerinterface

Echte 3D-Auswertung, nicht nur 2.5D

Objektextraktion in 3D

Direktes Feedback bei den Algorithmen

Kompatibel mit allen 3D Sensoren von Micro-Epsilon

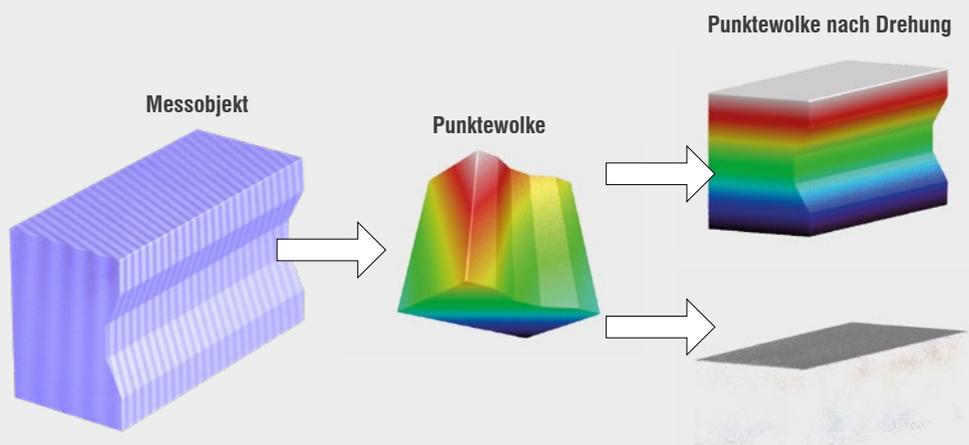


Die Software 3DInspect ist ein leistungsstarkes Tool zur Sensorparametrierung sowie zur Lösung industrieller Messaufgaben. Die Software überträgt die Messdaten vom Sensor über Ethernet und stellt diese dreidimensional dar. Diese 3D-Daten werden auf dem PC mit 3DInspect Messprogrammen weiterverarbeitet, ausgewertet, beurteilt, und bei Bedarf protokolliert über Ethernet an eine Steuereinheit übermittelt. Darüber hinaus können die 3D-Daten mit der Software gespeichert werden. Die Software 3DInspect unterstützt die scanCONTROL 30xx Modelle sowie die surfaceCONTROL und reflectCONTROL 3D-Sensoren.

### Valid3D-Technologie von Micro-Epsilon vs. herkömmliche 2.5D-Systeme

Die einzigartige Valid3D-Technologie ermöglicht die verlustfreie Darstellung und Bearbeitung der Punktwolken. So können gescannte 3D-Objekte beliebig im Koordinatensystem bewegt werden.

#### Valid3D: Echtes 3D ohne Datenverlust



#### 3DInspect mit Valid3D

- Reale 3D-Abbildung des Prüfobjekts ohne Datenverlust
- Analyse und Auswertung des kompletten Prüfobjekts

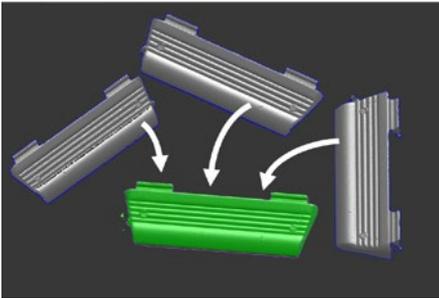
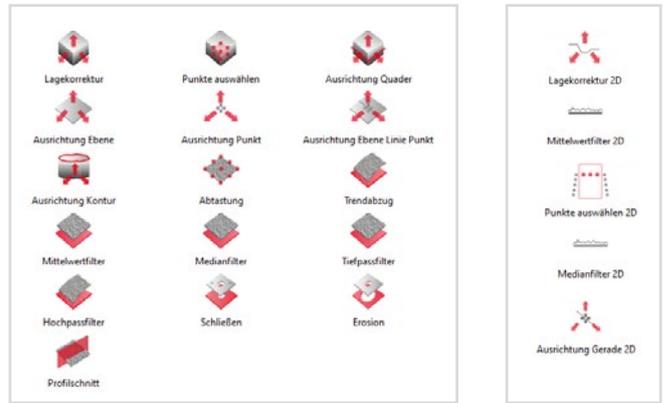
#### Herkömmliche 3D-Software

- Algorithmen basieren auf 2.5D
- Nur 1 z-Koordinate pro x/y Koordinate möglich
- Datenverlust bei Datenverarbeitung

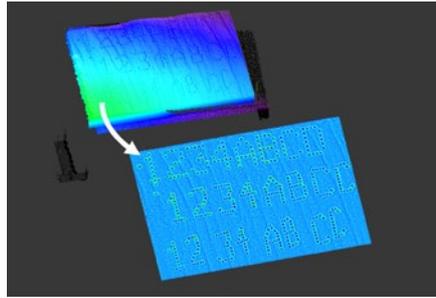
## Datenvorverarbeitung

In der Datenvorverarbeitung kann die Punktwolke vor der Auswertung angepasst werden. Damit lässt sich zum Beispiel eine wechselnde Bauteilposition korrigieren, sodass die Punktwolke für die Auswertung immer wiederholbar an der gleichen Stelle liegt.

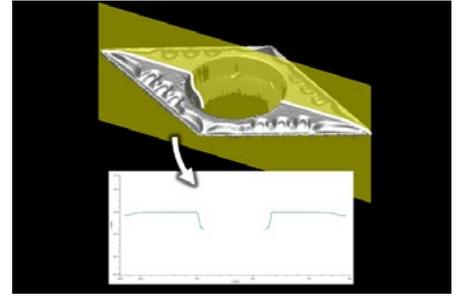
Außerdem ist es hier z.B. möglich die Punktwolke vor der Auswertung zu verfeinern, Filter anzusetzen um Merkmale hervorzuheben, irrelevante Punkte wegzuschneiden oder Schnitte zu setzen.



Automatische Ausrichtung der Punktwolke



Aufbereitung der Daten

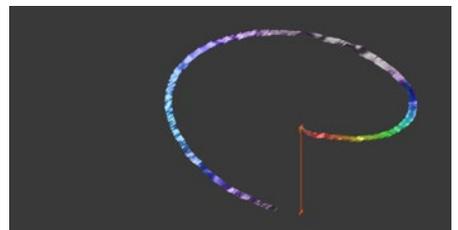
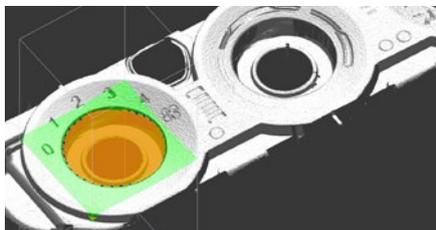
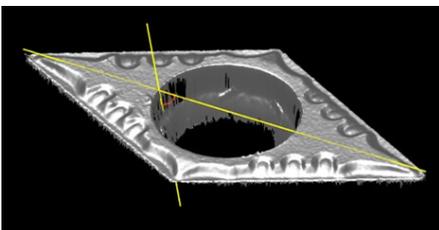
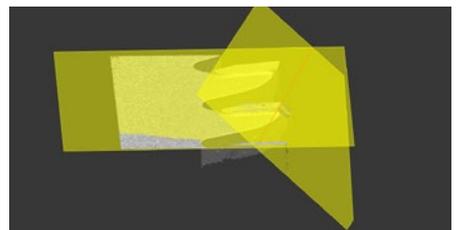
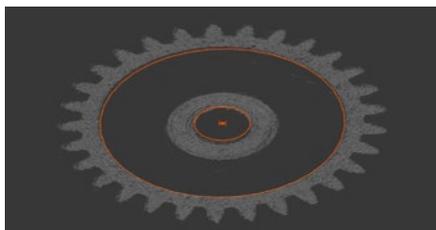
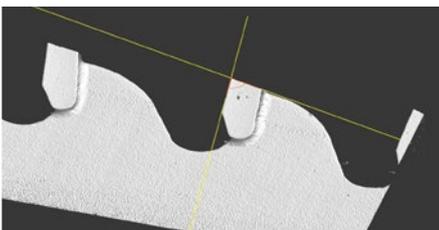
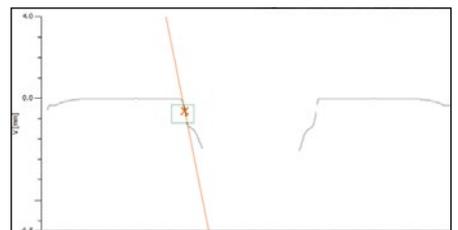
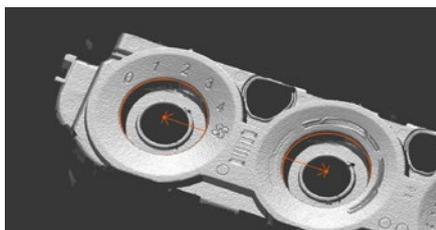
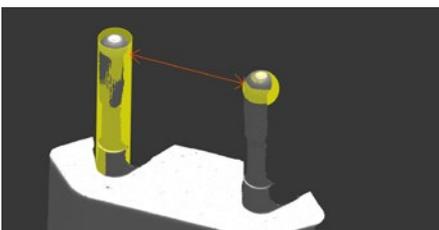
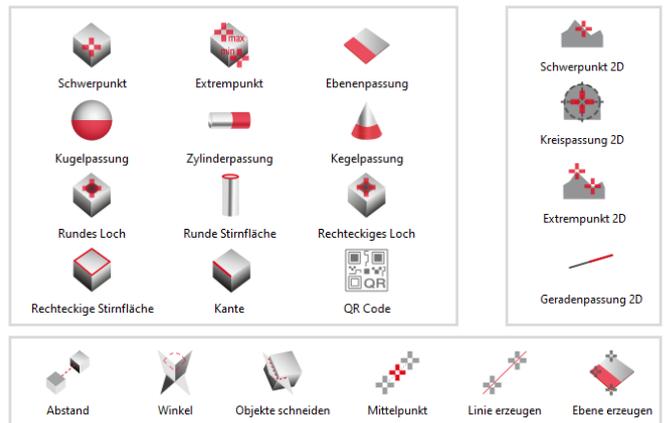


Setzen von Schnitten

## Datenauswertung

Bei der Datenauswertung stehen zahlreiche Programme zur Verfügung, um Merkmale aufzufinden und zu vermessen. Dies können z.B. Kanten, Kugeln oder Löcher sein. Dabei ist sowohl die Auswertung der 3D Daten als auch eine Messung bzw. Auswertung direkt in zuvor erzeugten Schnitten möglich.

Die 2D- und 3D-Objekte können darüber hinaus auch über Kombinationen in Relation zueinander gesetzt werden, um daraus z.B. Abstände zwischen einer Kugel und einer Ebene oder den Winkel zwischen zwei Kanten zu bestimmen.



# Laser-Scanner zur 3D-Profilmessung

## scanCONTROL

Bis zu 2.048 Punkte pro Profil

Bis zu 7.372.800 Punkte pro Sekunde

Kompakte Baugröße

Hohe laterale Auflösung ab  $7,8 \mu\text{m}$

Klein und kompakt, ideal für  
Roboteranwendungen

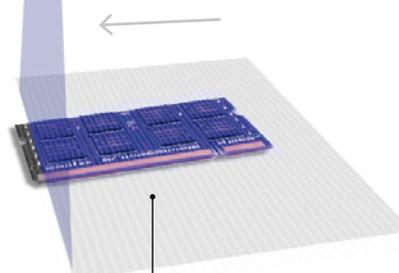
Verfügbar mit roter und blauer Laserlinie

GigE-Vision Standard – einfach in gängige  
Bildverarbeitungssoftware integrierbar



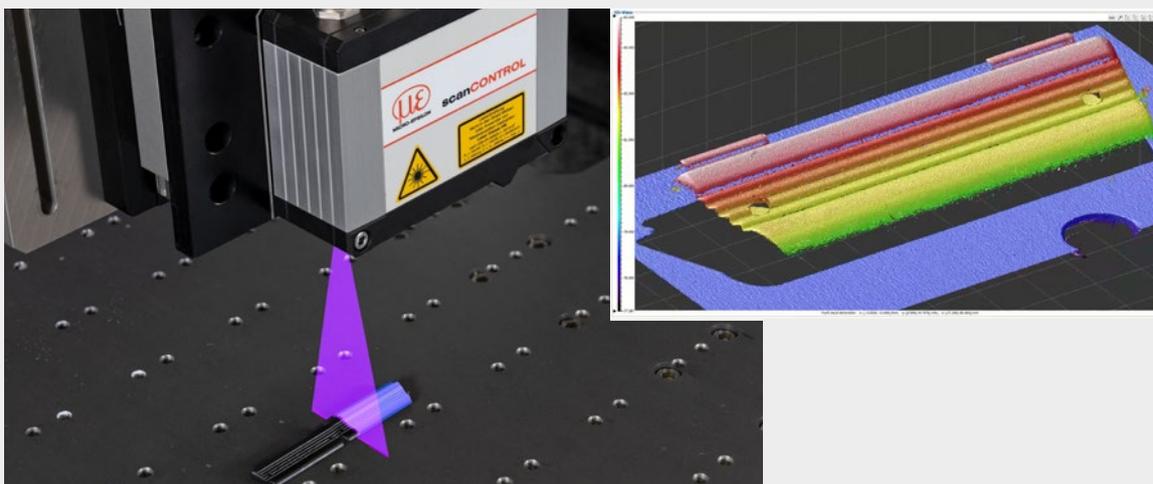
Die Laser-Linienscanner scanCONTROL nutzen das Laser-Triangulationsprinzip zur zweidimensionalen Erfassung von Profilen auf unterschiedlichsten Objektoberflächen. Eine Linien-Optik projiziert eine Laserlinie auf die Messobjektoberfläche. Eine hochwertige Optik bildet das diffus reflektierte Licht dieser Laserlinie auf eine Sensor-Matrix ab. Der Controller berechnet aus dem Kamerabild neben den Abstandsinformationen (z-Achse) auch die Position entlang der Laserlinie (x-Achse) und gibt beide in einem zweidimensionalen Koordinatensystem aus. Bei bewegten Objekten oder bei Traversierung des Sensors wird aus der Aneinanderreihung der Profile eine 3D-Punktwolke gewonnen.

Die exakte Zuordnung der Position des Sensors zur Position des Messobjekts kann dabei über die integrierten Encoder-Eingänge erfolgen. Die Laser-Linienscanner der Serie scanCONTROL verfügen über einen Ethernet/GigE Vision-Anschluss und können dadurch in verschiedenste Bildverarbeitungspakete bis hin zur 3D-Auswertung integriert werden. Für LabVIEW-Anwender steht ein Gerätetreiber inklusive Beispiel-VIs zur Verfügung. Weiterhin ist die Einbindung in Linux möglich.



3D Scan in  
Bewegung

### Hochpräzise 3D-Scans

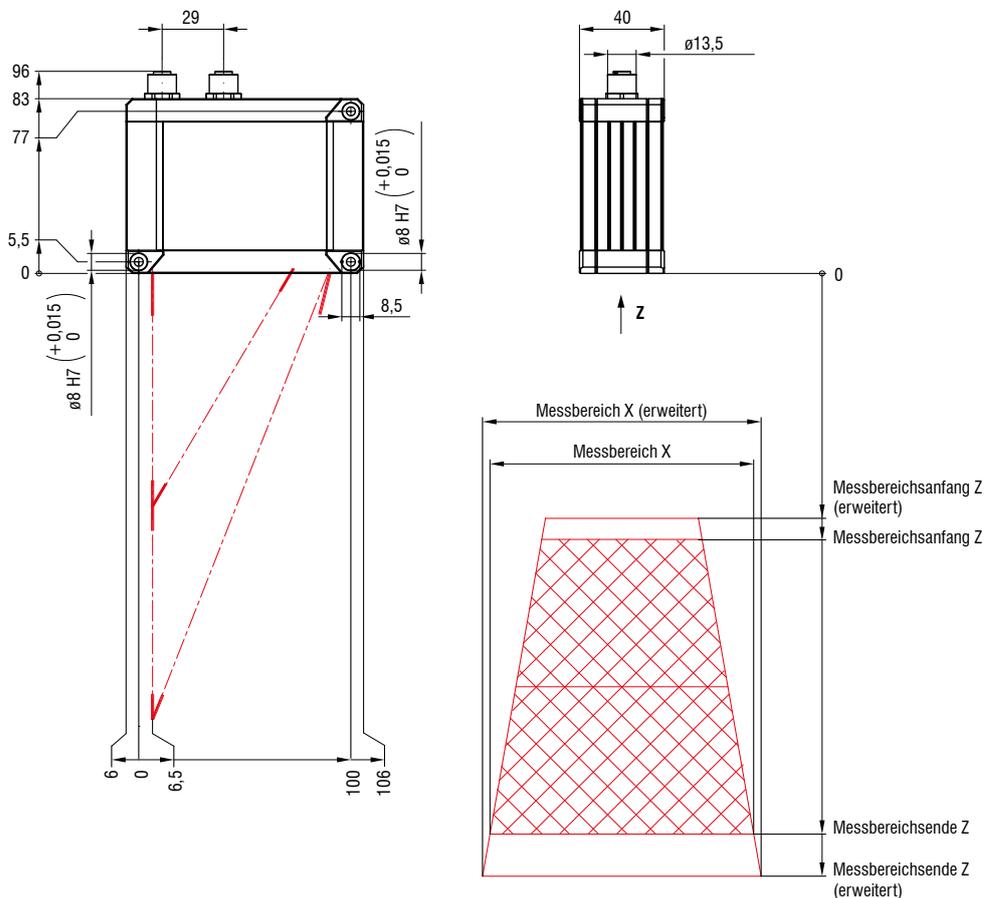


Modell		LLT30x0-25	LLT30x0-50	LLT30x0-100	LLT30x0-200	
Verfügbare Laserausführung		Roter Laser Blue Laser	Roter Laser Blue Laser	Roter Laser Blue Laser	Roter Laser	
Z-Achse	Messbereich	Messbereichsanfang	77,5 mm	105 mm	200 mm	200 mm
		Messbereichsmittle	85 mm	125 mm	270 mm	310 mm
		Messbereichsende	92,5 mm	145 mm	340 mm	420 mm
		Messbereichshöhe	15 mm	40 mm	140 mm	220 mm
	Erweiterter Messbereich	Messbereichsanfang	-	-	190 mm	160 mm
		Messbereichsende	-	-	360 mm	460 mm
Linien-Linearität <sup>1) 2)</sup>		1,5 $\mu\text{m}$	3 $\mu\text{m}$	9 $\mu\text{m}$	26 $\mu\text{m}$	
		$\pm 0,01 \%$	$\pm 0,0075 \%$	$\pm 0,006 \%$	$\pm 0,012 \%$	
X-Achse	Messbereich	Messbereichsanfang	23,0 mm	43,3 mm	75,6 mm	130 mm
		Messbereichsmittle	25,0 mm	50,0 mm	100 mm	200 mm
		Messbereichsende	26,8 mm	56,5 mm	124,4 mm	270 mm
		Erweiterter Messbereich	Messbereichsanfang	-	-	72,1 mm
	Messbereichsende	-	-	131,1 mm	290 mm	
	Auflösung		2.048 Punkte/Profil			
Profilfrequenz		bis 10.000 Hz				
Schnittstellen	Ethernet GigE Vison	Sensorsteuerung Profildatenübertragung				
	Digitale Eingänge	Mode-Umschaltung Encoder (Zähler) Trigger				
	RS422 (halbduplex) <sup>3)</sup>	Sensorsteuerung Trigger Synchronisation				

<sup>1)</sup> Bezogen auf den Messbereich; Messobjekt: Micro-Epsilon Standardobjekt

<sup>2)</sup> Wert nach einmaliger Mittelung über die Messfeldbreite (2.048 Punkte)

<sup>3)</sup> RS422-Schnittstelle programmierbar entweder als serielle Schnittstelle oder als Eingang zur Triggerung / Synchronisation



# Laser-Scanner zur 3D-Profilmessung

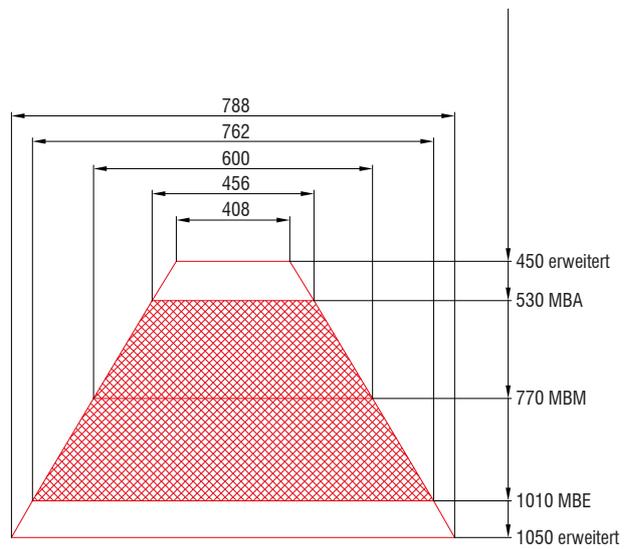
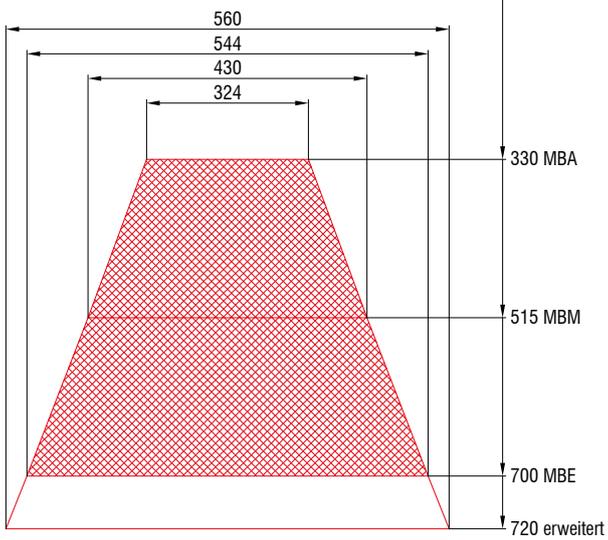
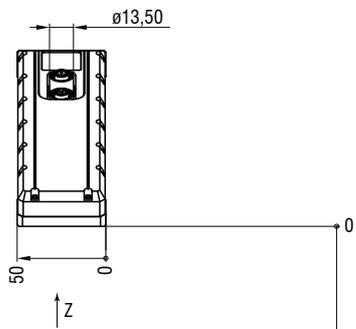
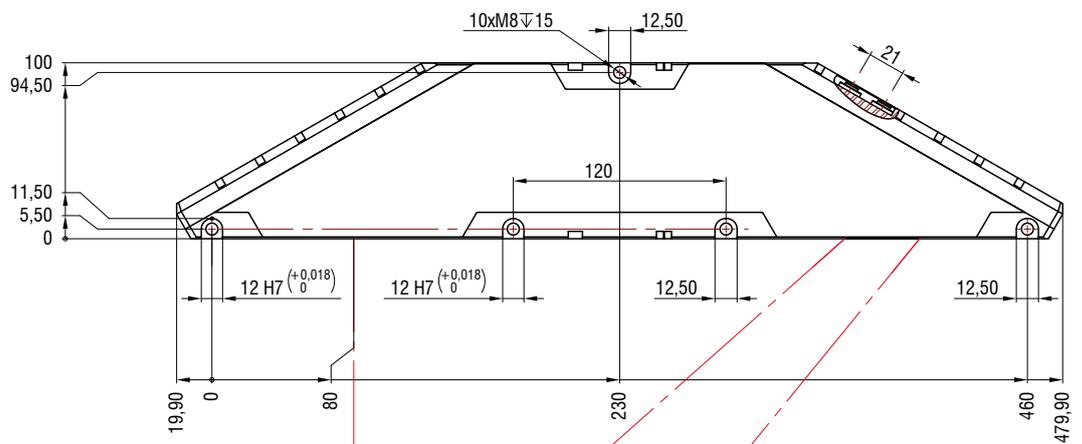
## scanCONTROL

Modell		LLT 30x0-430	LLT 30x0-600	
Verfügbare Laserausführung		Roter Laser	Roter Laser	
Z-Achse	Messbereich	Messbereichsanfang	330 mm	530 mm
		Messbereichsmittle	515 mm	770 mm
		Messbereichsende	700 mm	1010 mm
		Messbereichshöhe	370 mm	480 mm
	Erweiterter Messbereich	Messbereichsanfang	330 mm	450 mm
		Messbereichsende	720 mm	1050 mm
	Linien-Linearität <sup>1)2)</sup>		12 µm	15 µm
		±0,0032 %	±0,0031 %	
X-Achse	Messbereich	Messbereichsanfang	324 mm	456 mm
		Messbereichsmittle	430 mm	600 mm
		Messbereichsende	544 mm	762 mm
	Erweiterter Messbereich	Messbereichsanfang	324 mm	408 mm
		Messbereichsende	560 mm	788 mm
	Auflösung	2.048 Punkte/Profil		
Profilfrequenz	bis 10.000 Hz			
Schnittstellen	Ethernet GigE Vision	Sensorsteuerung Profildatenübertragung		
	Digitale Eingänge	Mode-Umschaltung Encoder (Zähler) Trigger		
	RS422 (halbduplex) <sup>3)</sup>	Sensorsteuerung Trigger Synchronisation		

<sup>1)</sup> Bezogen auf den Messbereich; Messobjekt: Micro-Epsilon Standardobjekt

<sup>2)</sup> Wert nach einmaliger Mittelung über die Messfeldbreite (2.048 Punkte)

<sup>3)</sup> RS422-Schnittstelle programmierbar entweder als serielle Schnittstelle oder als Eingang zur Triggerung / Synchronisation



(Maße in mm, nicht maßstabgetreu)

# Profile-Stitching für bis zu 8 Laser-Scannern 3D Profile Unit

**NEU**

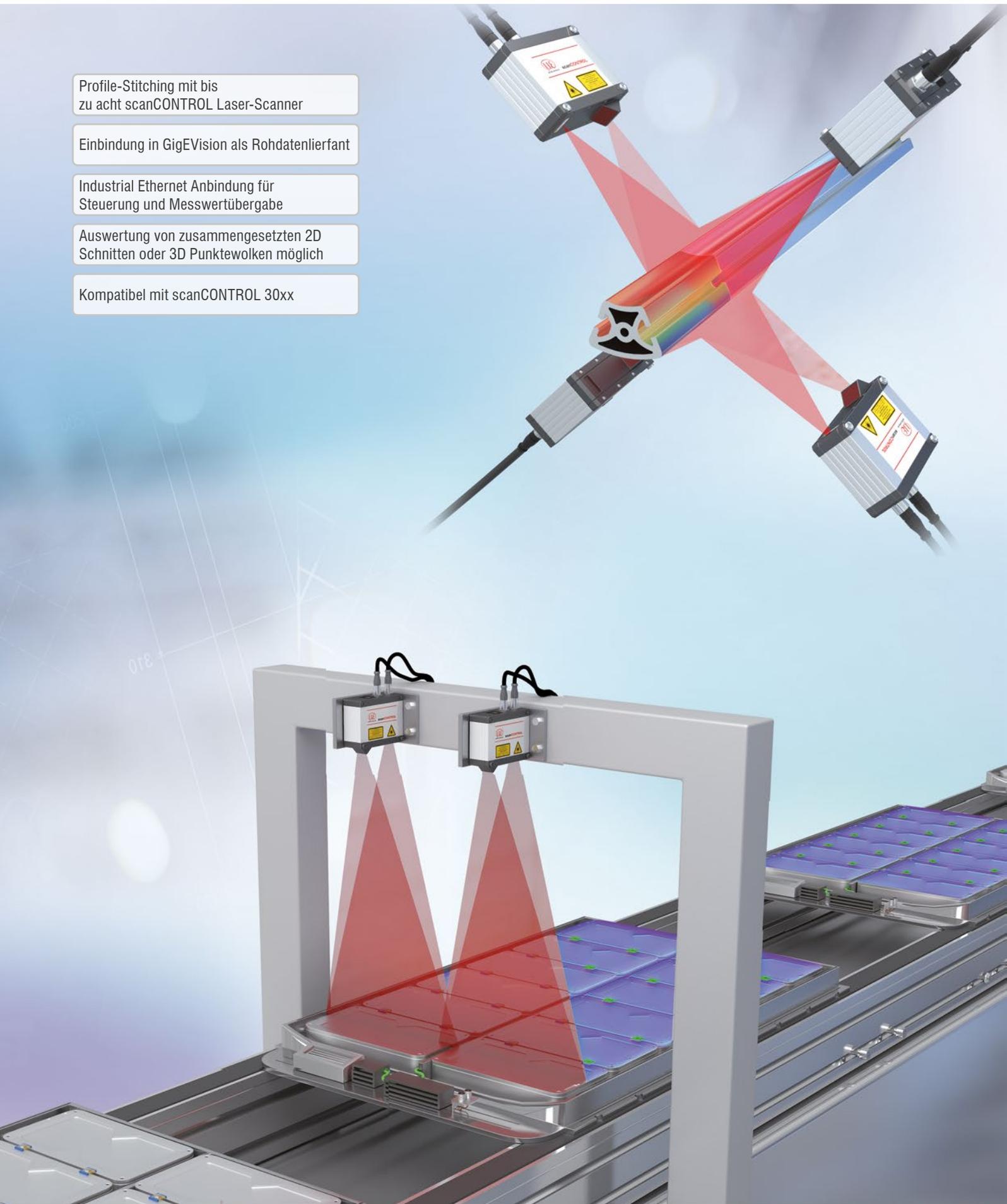
Profile-Stitching mit bis zu acht scanCONTROL Laser-Scanner

Einbindung in GigEVision als Rohdatenlieferant

Industrial Ethernet Anbindung für Steuerung und Messwertübergabe

Auswertung von zusammengesetzten 2D Schnitten oder 3D Punktwolken möglich

Kompatibel mit scanCONTROL 30xx



Die 3D Profile Unit ermöglicht die Verrechnung mehrerer einzelner Profile von scanCONTROL 30xx Sensoren in ein gemeinsames Koordinatensystem. Dies ermöglicht die Generierung eines zusammengesetzten 2D-Profiles oder einer zusammengesetzten 3D-Punktwolke. So können unterschiedlichste Geometrien erfasst, Messbereiche erweitert oder Dickenmessungen umgesetzt werden.

Die Auswertung der Daten und die Parametrierung des Systems kann in der 3DInspect Software realisiert werden. Der 3D Profile Unit Controller verfügt optional über eine integrierte Auswertung in Verbindung mit der Industrial Ethernet Anbindung, sodass eine Steuerung der Applikation und Messwertausgabe an eine SPS ermöglicht wird.

Alternativ kann der 3D Profile Unit Controller auch über GigEvision in gängige Bildverarbeitungsprogramme eingebunden werden und tritt als Rohdatenlieferant auf.

### 3D Profile Unit Controller

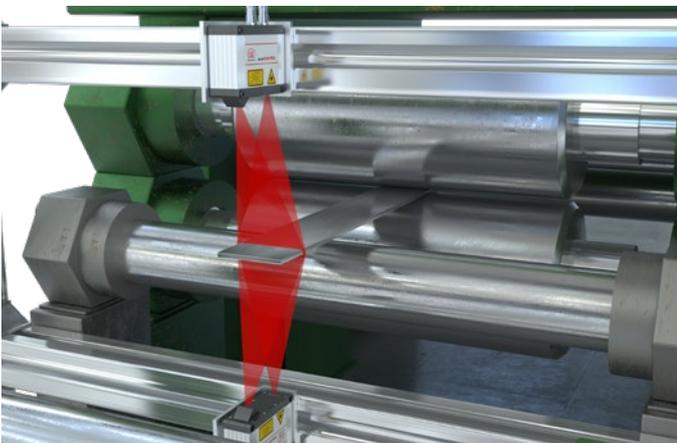
- Kommunikation mit beliebigen GigE Vision Clients
- Direkte Einbindung in Bildverarbeitungssoftware
- Übergabe von Profildaten bzw. 3D Punktwolken

### 3D Profile Unit Controller mit Industrial Ethernet

- Integrierte Auswertung
- Übergabe von Messwerten
- Industrial Ethernet Schnittstelle zur Ansteuerung und Messwertübergabe



### Applikationsbeispiele:



Dickenmessung von kalt gewalzten Stahlbändern



Breite, Dicke und Heavy Edge an Batteriefolien



Dicke von Smartphone-trägerplatten



Prüfung von Pouchzellen

# Hochpräzise 3D-Sensoren zur Inline Form- und Oberflächenprüfung surfaceCONTROL 3D 3500

Höchste Wiederholpräzision bis zu  $0,25 \mu\text{m}$

Beste z-Auflösung ab  $0,7 \mu\text{m}$

Bis zu 2,2 Mio. 3D-Punkte / Sekunde

Einfache Integration in alle gängigen  
3D-Bildverarbeitungspakete

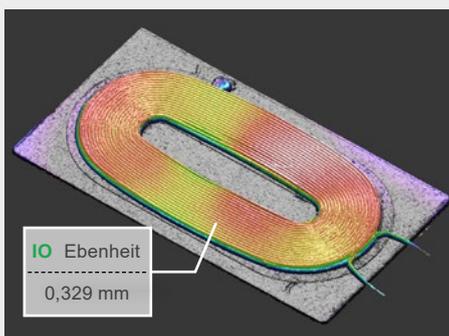


## Die neue Generation der hochpräzisen Inline-3D-Messung

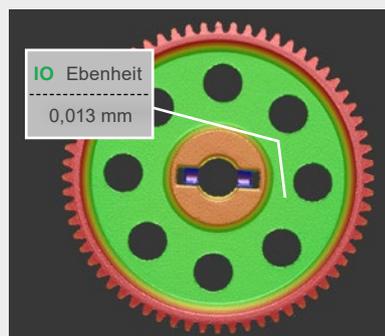
Der hochpräzise 3D-Snapshot-Sensor surfaceCONTROL 3D 3500 ist für die automatisierte Inlineprüfung von Geometrie, Form und Oberflächen auf diffus reflektierenden Oberflächen prädestiniert. Der Sensor arbeitet nach dem Prinzip der Streifenlichtprojektion, wodurch sich eine direkte 3D-Vermessung realisieren lässt. Der surfaceCONTROL 3D 3500 zeichnet sich durch seine kompakte Bauform sowie der hohen Messgenauigkeit bei gleichzeitig hoher Geschwindigkeit in der Datenverarbeitung aus. Mit einer z-Wiederholpräzision von bis  $0,25 \mu\text{m}$  setzt der Sensor neue Maßstäbe in der hochgenauen 3D-Messtechnik. Damit werden kleinste Ebenheitsabweichungen und Höhenunterschiede zuverlässig erkannt. Zwei Modelle decken unterschiedliche Messfelder ab.

Neben der schnellen Datenausgabe über Gigabit Ethernet bietet der Sensor eine zusätzliche digitale I/O-Schnittstelle. Durch die Nutzung des 2D/3D-Gateway II stehen EtherNet/IP, PROFINET sowie EtherCAT zur Verfügung. Über die leistungsstarken Softwaretools kann eine präzise 3D-Messung sowie eine Oberflächeninspektion durchgeführt werden. Die GigE Vision-Kompatibilität erlaubt zudem die problemlose Einbindung in Bildverarbeitungssoftware von Drittanbietern. Ein umfangreiches SDK zur kundenseitigen Softwareintegration rundet das Softwarepaket ab.

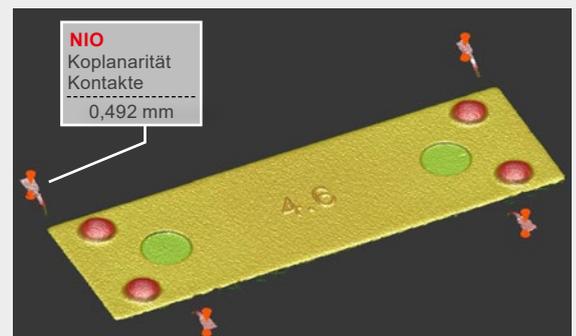
## Hochpräzise 3D-Snapshots



Ebenheitsprüfung der Wicklung an Ladespulen



Ebenheitsmessung des Flansches eines Zahnrades



Koplanaritätsmessung der Kontakte auf elektrischen Komponenten

Modell		SC3500-30	SC3510-30	SC3500-80	SC3510-80	SC3500-120	SC3510-120	SC3500-240	SC3510-240
Messbereich Länge (x) x Breite (y) bei Abstand (z)	Anfang - erweiterter MB	28 x 17,5 bei 124 mm		55 x 42 bei 110 mm		87,5 x 62,5 bei 171 mm		145 x 115 bei 340 mm	
	Anfang	29,5 x 18,0 bei 127 mm		67,5 x 46 bei 120 mm		107,5 x 70 bei 191 mm		190 x 130 bei 380 mm	
	Mitte	30 x 18,5 bei 130 mm		80 x 50 bei 130 mm		120 x 75 bei 206 mm		240 x 150 bei 440 mm	
	Ende	30,5 x 19,0 bei 133 mm		77,5 x 52 bei 140 mm		123,5 x 80 bei 221 mm		245 x 170 bei 500 mm	
	Ende - erweiterter MB	31,0 x 19,5 bei 136 mm		75 x 54 bei 150 mm		122 x 82,5 bei 241 mm		245 x 180 bei 540 mm	
Arbeitsabstand	z	130 ±3 mm		130 ±10 mm		206 ±15 mm		440 ±60 mm	
	erweitert z	130 ±6 mm		130 ±20 mm		206 ±35 mm		440 ±100 mm	
Auflösung	x,y	8 µm		20 µm		30 µm		60 µm	
	z <sup>1)</sup>	0,7 µm		1 µm		2 µm		4 µm	
Wiederholpräzision	z(σ) <sup>1)</sup>	< 0,25 µm		< 0,4 µm		< 0,7 µm		< 1,4 µm	
Aufnahmezeit <sup>2) 3)</sup>		0,2 ... 0,4 s							
Lichtquelle		LED							
Versorgungsspannung		24 VDC ±20 %							
Maximale Stromaufnahme		0,5 ... 2,5 A							
Digitale Schnittstellen		Gigabit Ethernet (GigE Vision / GenICam) / PROFINET <sup>4)</sup> / EtherCAT <sup>4)</sup> / EtherNet/IP <sup>4)</sup>							
Digitale Ein-/Ausgänge		4 parametrierbare Digital-I/Os (für externen Trigger, Steuerung des Sensors, Ausgabe Sensorzustände)							
Anschluss		8-pol. M12-Buchse für Gigabit Ethernet, 12-pol. M12-Buchse für Digital-I/Os, 4-pol. M12-Stecker für Spannungsversorgung							
Montage		3 Montagebohrungen (reproduzierbare Montage mit Zentrierhülsen)							
Temperaturbereich	Lagerung	-20 ... +70 °C							
	Betrieb <sup>5)</sup>	0 ... +45 °C						0 ... +40 °C	
Schock (DIN EN 60068-2-27)		15 g / 6 ms in XY-Achse, je 1000 Schocks							
Vibration (DIN EN 60068-2-6)		2 g / 20 ... 500 Hz in XY-Achse, je 10 Zyklen							
Schutzart (DIN EN60529)		IP67							
Material		Aluminiumgehäuse, passiv gekühlt; externe Kühlung optional verfügbar (siehe Zubehör)							
Gewicht		1,9 kg						2,3 kg	
Bedien- und Anzeigeelemente		3 LEDs (für Geräte-Status, Power, Datenübertragung)							
Sensor-SDK		Micro-Epsilon 3D Sensor-SDK							
3D Auswerte-Software		Micro-Epsilon 3DInspect							
Funktionserweiterung		-	3DInspect Automation	-	3DInspect Automation	-	3DInspect Automation	-	3DInspect Automation

MB = Messbereich

<sup>1)</sup> Auf Messobjekt mit kooperativer Oberfläche in der Mitte des Messbereichs bei aktiviertem Parameter „EnhancedSNR“ und einmaliger Verwendung eines 3x3 Mittelwertfilters bei konstanter Raumtemperatur von 20 ±1 °C gemessen.

<sup>2)</sup> Dauer, die der Sensor für die Bildaufnahme der Musterprojektionen benötigt (ohne Verarbeitungszeit und Auswertzeit).

<sup>3)</sup> Gilt für Belichtungszeiten < 6.800 µs

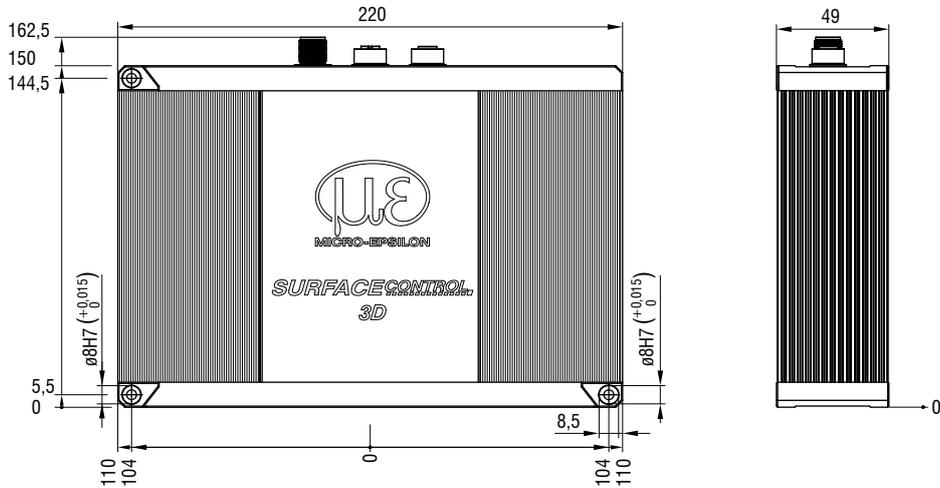
<sup>4)</sup> Anbindung über Schnittstellenmodul 2D/3D Gateway

<sup>5)</sup> Maximal zulässige Betriebstemperatur von Einbausituation, Anbindung und Betriebsmodus abhängig.

In Kombination mit einer Lüftungseinheit (Art.Nr. 2105079) ist ein Dauermessbetrieb bei bis zu 45°C Umgebungstemperatur möglich (gültig für Messbereiche 30, 80 und 120 mm)

# Abmessungen und Messbereich

## surfaceCONTROL 3D

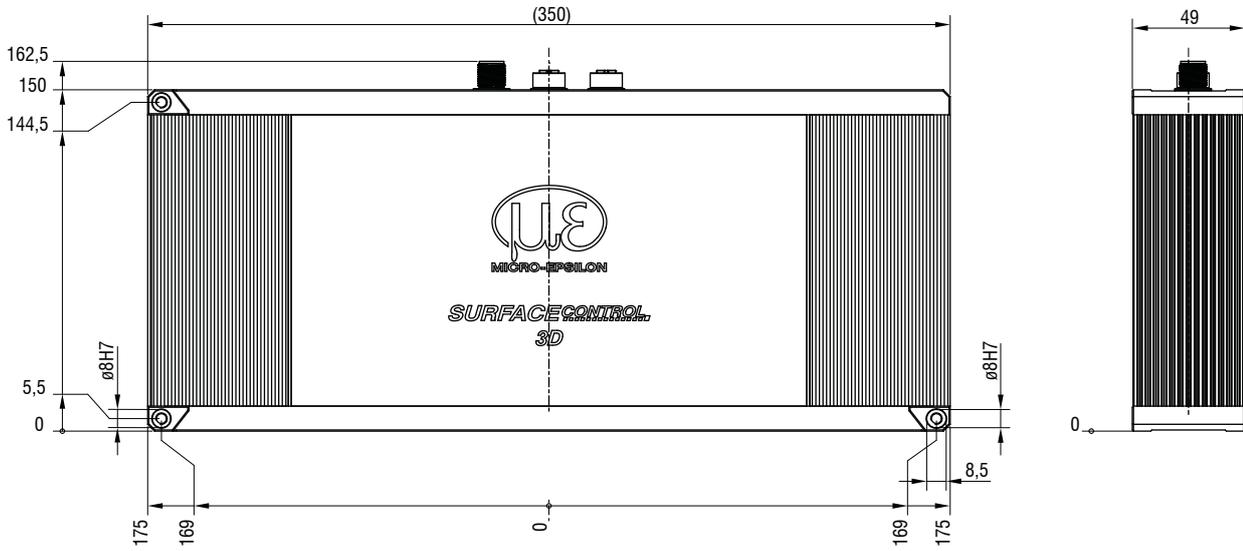


### surfaceCONTROL 3D 3500-30 / -80 / -120

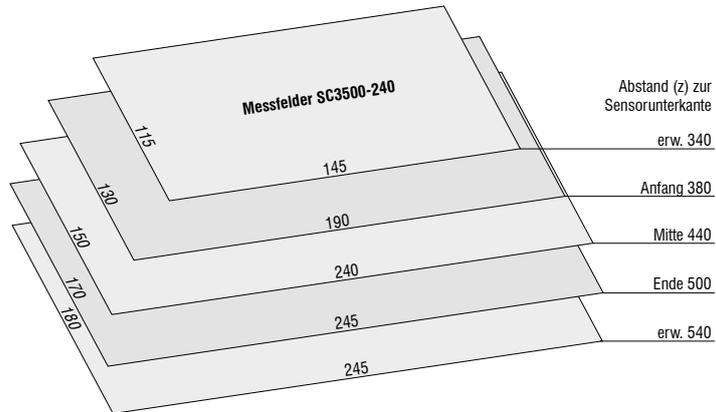
Messfelder SC3500-30	Abstand (z) zur Sensorunterkante	
17,5	28	erw. 124
18	29,5	Anfang 127
18,5	30	Mitte 130
19	30,5	Ende 133
19,5	31	erw. 136

Messfelder SC3500-80	Abstand (z) zur Sensorunterkante	
42	55	erw. 110
46	67,5	Anfang 120
50	80	Mitte 130
53	80	Ende 140
57	77,5	erw. 150
75	75	

Messfelder SC3500-120	Abstand (z) zur Sensorunterkante	
62,5	87,5	erw. 171
70	107,5	Anfang 191
75	120	Mitte 206
80	120	Ende 221
82,5	123,5	erw. 241
122	122	



surfaceCONTROL 3D 3500-240



# 3D-Sensor zur Inspektion großer Oberflächen surfaceCONTROL 3D 2500

Inspektion von großen Objekten

Hohe Messbereichstiefe bis zu 300 mm

Aufnahmedauer ab 0,5 Sekunden

z-Wiederholpräzision bis zu 0,5  $\mu\text{m}$

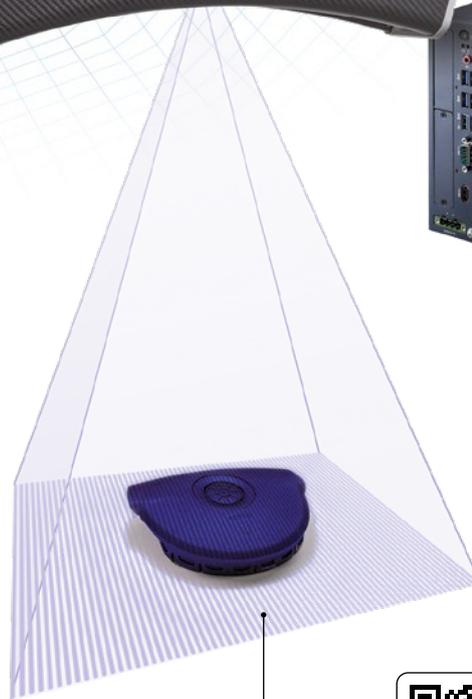
Automatisierte Inline-3D-Messung  
zur Geometrie-, Form- und Oberflächenprüfung

Echte 3D-Daten über neuesten  
3D GigE Vision Standard

## 3D-Snapshot-Sensor zur Oberflächenprüfung großer Objekte

Die surfaceCONTROL 3D Sensoren sind für die automatisierte Inlineprüfung von Geometrie, Form und Oberflächen auf diffus reflektierenden Oberflächen bestens geeignet. Die 3D-Snapshot-Sensoren arbeiten nach dem Prinzip der Streifenlichtprojektion, wodurch sich eine direkte 3D-Vermessung realisieren lässt. Der Sensor zeichnet sich durch ein großes Messfeld sowie einer hohen Messbereichstiefe bei gleichzeitig guter z-Wiederholpräzision von bis zu 0,5  $\mu\text{m}$  aus. Drei Modelle decken unterschiedliche Messfelder ab.

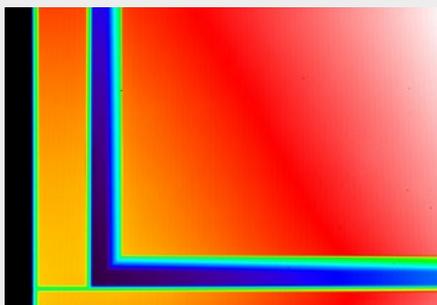
Die aufgenommenen Bilder werden zunächst an den externen Controller übergeben und dort zu 3D-Daten verrechnet. Der SC2500 Controller bietet eine schnelle Datenausgabe über Gigabit Ethernet. Durch die Nutzung des 2D/3D-Gateway II stehen EtherNET/IP, PROFINET sowie EtherCAT zur Verfügung. Über die leistungsstarken Softwaretools 3DInspect, DefMap3D sowie InspectionTools kann eine präzise 3D-Messung sowie eine Oberflächeninspektion durchgeführt werden. Die GigE Vision-Kompatibilität erlaubt zudem die problemlose Einbindung in Bildverarbeitungssoftware von Drittanbietern. Ein umfangreiches SDK zur kundenseitigen Softwareintegration rundet das Softwarepaket ab.



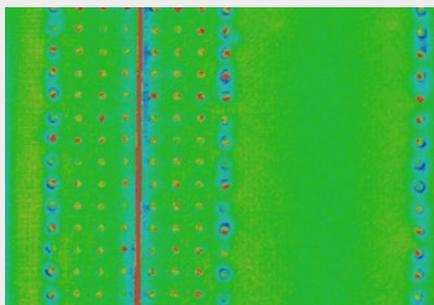
3D Snapshot



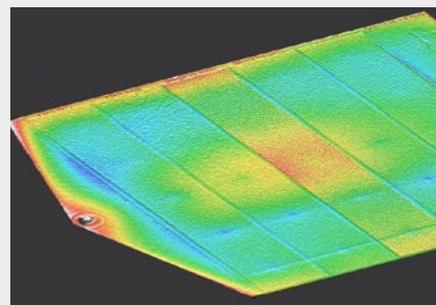
## Großformatige 3D-Snapshots mit hoher Präzision



Formfehler auf Möbelplatten



Nietprüfung: Verformung, Höhe und Position des Niets



Einfallstellen auf Spritzguss-Bauteilen

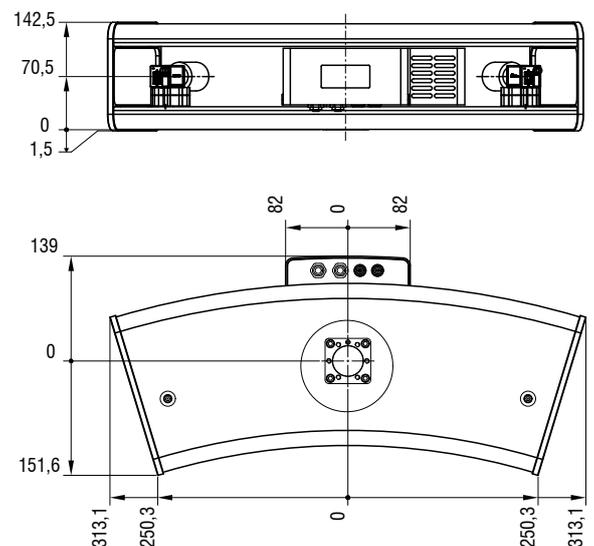
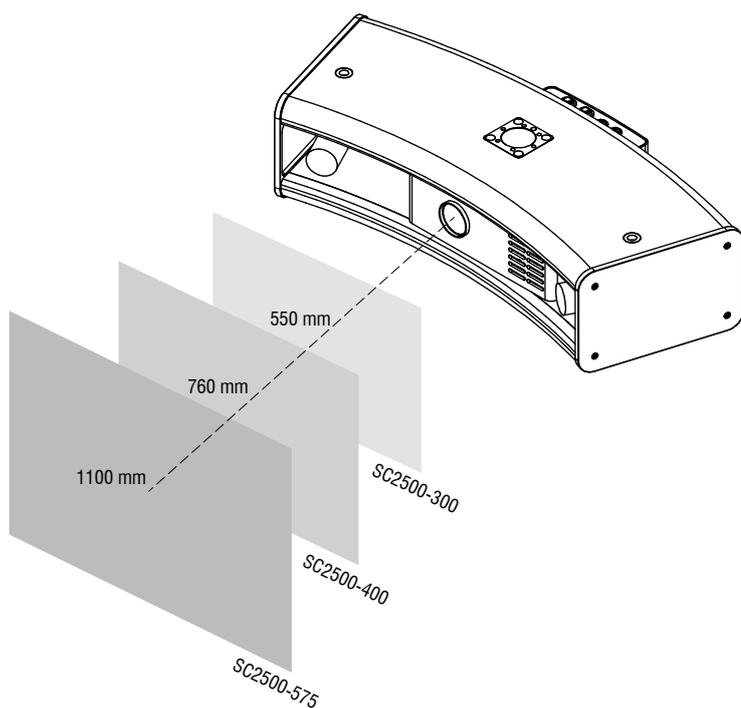
Modell	surfaceCONTROL 3D	SC2500-300	SC2510-300	SC2500-400	SC2510-400	SC2500-575	SC2510-575
Messbereich	Anfang	260 mm x 190 mm bei 475 mm		350 mm x 260 mm bei 660 mm		500 mm x 375 mm bei 950 mm	
Länge (x) x Breite (y) bei Abstand (z)	Mitte	300 mm x 220 mm bei 550 mm		400 mm x 300 mm bei 760 mm		575 mm x 435 mm bei 1100 mm	
	Ende	340 mm x 250 mm bei 625 mm		450 mm x 340 mm bei 860 mm		650 mm x 495 mm bei 1250 mm	
Arbeitsabstand	z	550 ± 75 mm		760 ± 100 mm		1100 ± 150 mm	
Auflösung	x,y	125 µm		150 µm		250 µm	
	z <sup>1)</sup>	1,2 µm		3,4 µm		8,5 µm	
Wiederholpräzision	z <sub>(σ)</sub> <sup>1)</sup>	< 0,5 µm		< 1,2 µm		< 3,0 µm	
Aufnahmezeit <sup>2) 3)</sup>				0,5 ... 1 s			
Lichtquelle				LED			
Versorgungsspannung				18 VDC ± 33 %			
Maximale Stromaufnahme				6 ... 12,5 A			
Anschluss		8-pol. M12-Buchse für Gigabit Ethernet Kamera 1, Anschluss an Controller, 8-pol. M12-Buchse für Gigabit-Ethernet Kamera 2, Anschluss an Controller, 4-pol. LEMO-PushPull-Stecker für Sensorsteuerung (USB), Anschluss an Controller, 2-pol. LEMO-PushPull-Stecker für Versorgungsspannung					
Montage		Montage über Flanschadapter (siehe Zubehör)					
Temperaturbereich <sup>4)</sup>	Lagerung	-10 ... +50 °C, nicht kondensierend					
	Betrieb	+5 ... +40 °C					
Schutzart (DIN EN 60529)		IP40					
Material		Carbon, Aluminium, Kunststoff					
Gewicht		7,0 kg (ohne Controller)					
Bedien- und Anzeigeelemente		An jeder Kamera 2 LEDs (für Geräte-Status, Power, Datenübertragung)					
Sensor-SDK		Micro-Epsilon 3DSensor-SDK					
3D Auswerte-Software		Micro-Epsilon 3DInspect					

<sup>1)</sup> Auf Messobjekt mit kooperativer Oberfläche in der Mitte des Messbereichs bei aktiviertem Parameter „EnhancedSNR“ und einmaliger Verwendung eines 3x3 Mittelwertfilters bei konstanter Raumtemperatur von 20 ± 1 °C gemessen.

<sup>2)</sup> Dauer, die der Sensor für die Bildaufnahme der Musterprojektionen benötigt (ohne Verarbeitungszeit und Auswertzeit).

<sup>3)</sup> Gilt für Belichtungszeiten < 25 ms

<sup>4)</sup> Projektor mit aktiver Kühlung. Luftgekühlt. Projektionsbereich und Kühlbereich getrennt



# Sensor zur hochauflösenden Inspektion spiegelnder Oberflächen

## reflectCONTROL Sensor

Zuverlässige Detektion kleinster Abweichungen ab 10 nm

Inspektionsrate ab 1 Sekunde pro Messposition

Stationäre oder roboterbasierte Prüfung

Software-Anbindung über das Micro-Epsilon 3D-SDK, basierend auf GigE Vision u. GenICam



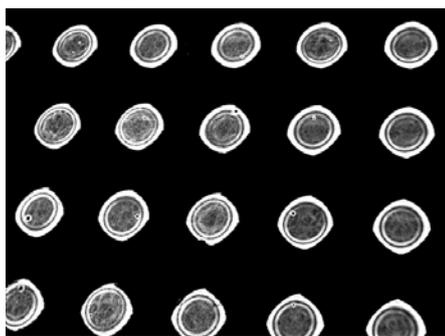
3D Snapshot

### 2D-Oberflächeninspektion und 3D-Vermessung

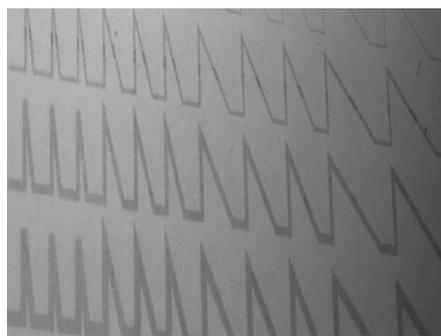
reflectCONTROL wurde für die Oberflächeninspektion von spiegelnden Teilen entwickelt. Der kompakte Sensor stellt ein Streifenmuster auf seinem Display dar, welches über die Oberfläche des Messobjekts in die Kameras des Sensors gespiegelt wird. Abweichungen auf der Oberfläche verursachen Abweichungen im Streifenmuster, die mit der Software ausgewertet werden.

Die Messdaten werden zu 2D-Bildern verarbeitet, die die Struktur der Oberfläche darstellen. Der RCS110-245 2D Sensor erstellt hochauflösende 2D-Bilder und ermöglicht eine detaillierte Untersuchung der Oberfläche in zwei Dimensionen. Der RCS130-160 3D HLP Sensor kann neben den 2D-Bildern auch eine 3D-Punktwolke berechnen. Diese Punktwolke erlaubt eine hochpräzise Analyse von Unebenheiten, Kratzern und anderen Defekten.

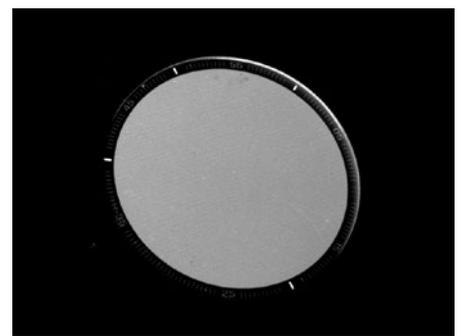
### Anwendungen 2D Oberflächeninspektion:



Defekterkennung lackierte Bauteile

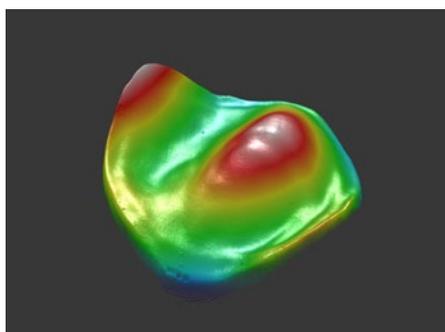


Mustererkennung in Gläsern

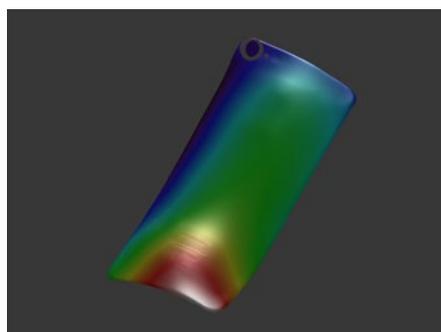


Defekterkennung auf transparenten Messobjekten

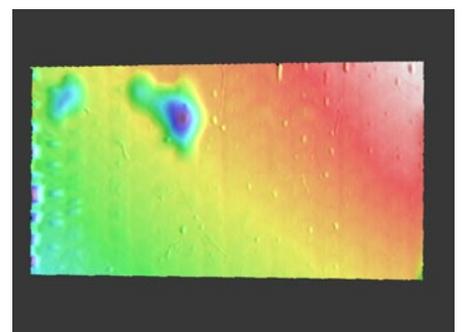
### Anwendungen 3D Geometriemessung:



Ebenheitsbestimmung Wafer/Spiegel/Optiken



Formgebung Maßhaltigkeit Smartphone



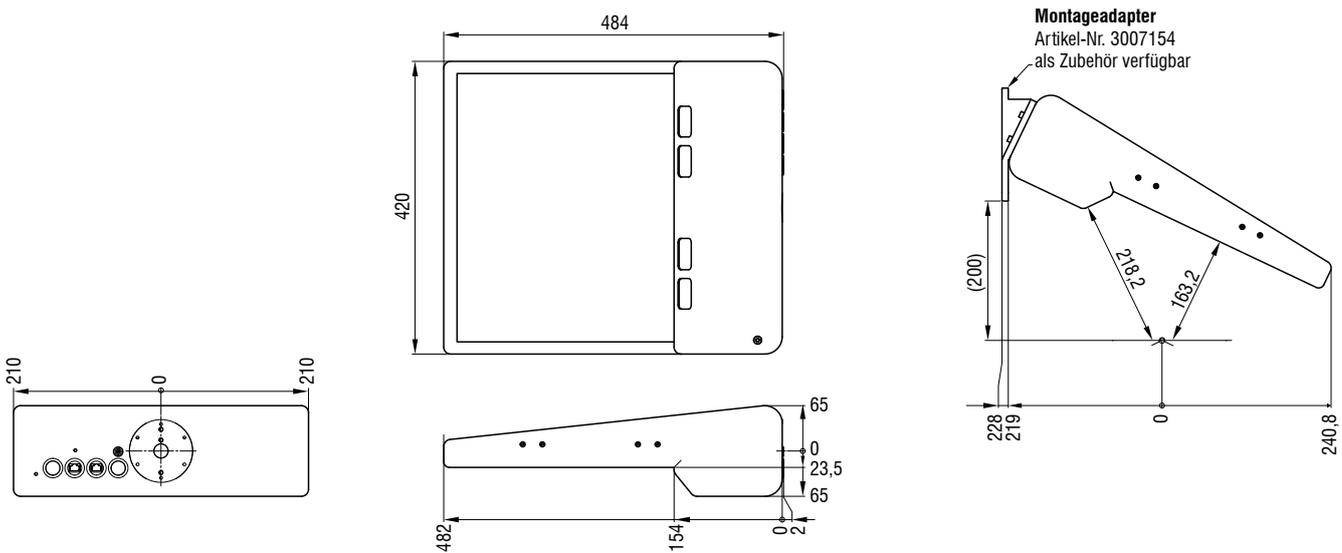
Vermessen von Vertiefungen oder Erhebungen

Modell		RCS130-160 3D HLP	RCS110-245 2D
Messbereich Länge x Breite (x * y) <sup>1)</sup>	in Referenzebene	170 mm x 160 mm bei 200 mm	116 mm x 245 mm
Messdatenerfassung		ca. 1 s ... 2 s	ca. 0,6 s ... 2,7 s
Auswertung		ca. 2 s ... 3 s	ca. 0,5 s ... 2,4 s
Auflösung	x, y	100 $\mu$ m	70 $\mu$ m
Ebenheitsabweichung	z <sup>2)</sup>	0,3 $\mu$ m	-
Versorgungsspannung		24 V DC (darf 26 V nicht überschreiten)	
Leistungsaufnahme		< 50 W	
Schnittstellen und Anschlüsse		1 x GigE Vision (RJ45), 1 x Ethernet (RJ45), Spannungsversorgung (3-pol. Lemo-Stecker)	
Montage		mechanisch reproduzierbarer Adapter-Flansch	
Temperaturbereich	Lagerung	-10 ... +60 °C	
	Betrieb <sup>2)</sup>	0 ... +40 °C	
Luftfeuchte <sup>2)</sup>		10 ... 80 %, nicht kondensierend	
Ausführung		Carbongehäuse mit geregelter Lüfter, Ausführung mit integriertem Controller	
Gewicht		< 7 kg	

<sup>1)</sup> Größenangaben beziehen sich auf die Referenzebene.

<sup>2)</sup> Gemessen nach Referenzierung mit einem Planspiegel mit  $\phi$  300 mm und einer Ebenheit von  $\lambda/10$ .

Nach der Referenzierung ist eine maximale Temperaturschwankung von  $\pm 2$  °C und Luftfeuchteänderung von  $\pm 2$  % einzuhalten.



# Industrie-PC für GigE Vision Sensoren

## Industrial Performance Unit

Leistungsstarke Lösung von 3D-Messaufgaben

Volle Kompatibilität und Inlinefähigkeit für die Kundenapplikation

Intuitive Software 3DInspect mit Valid3D Technologie von Micro-Epsilon

Effiziente Inbetriebnahme von Micro-Epsilon Sensoren

Integrierte Schnittstellen: Modbus/TCP, EtherCAT, PROFINET, EtherNet/IP

Industrietaugliche Hardware mit passiver Kühlung



### Die leistungsstarke Lösung von 3D-Messaufgaben

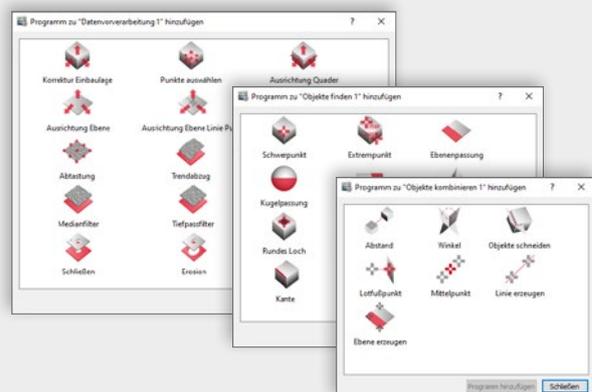
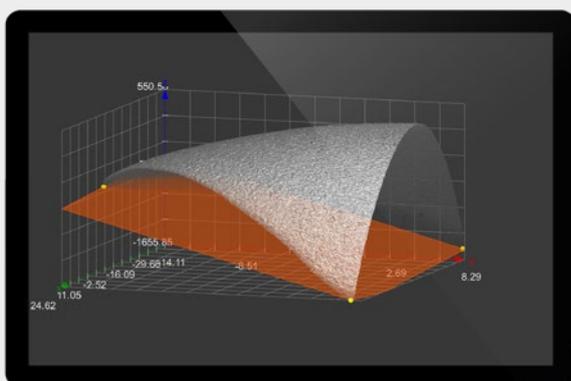
Die Industrial Performance Unit ist eine leistungsstarke Rechnerplattform für die effiziente Inbetriebnahme von Micro-Epsilon Sensoren und Systemen und bietet volle Kompatibilität und Inlinefähigkeit für die Kundenapplikation.

Über den GigE Vision Standard werden 3D-Sensoren von Micro-Epsilon an die Industrial Performance Unit angeschlossen. Dank der intuitiven Software 3DInspect mit der Valid3D Technologie von Micro-Epsilon, ist eine Sensorparametrierung einfach möglich, wodurch sofort mit der Messung gestartet werden kann. Die 3D-Daten werden direkt auf der Industrial Performance Unit weiterverarbeitet, über 3DInspect ausgewertet und beurteilt. Für die Ergebnisausgabe stehen die integrierten Schnittstellen Modbus/TCP, EtherCAT, PROFINET und EtherNet/IP zur Verfügung.

Die industrietaugliche Hardware mit passiver Kühlung bietet Flexibilität für eine einfache und platzsparende Installation. Somit ist eine Integration in einem Schaltschrank oder die Befestigung direkt in der Maschine problemlos möglich. Zubehör wie Monitor, Maus oder Tastatur können problemlos an den Rechner angeschlossen werden.

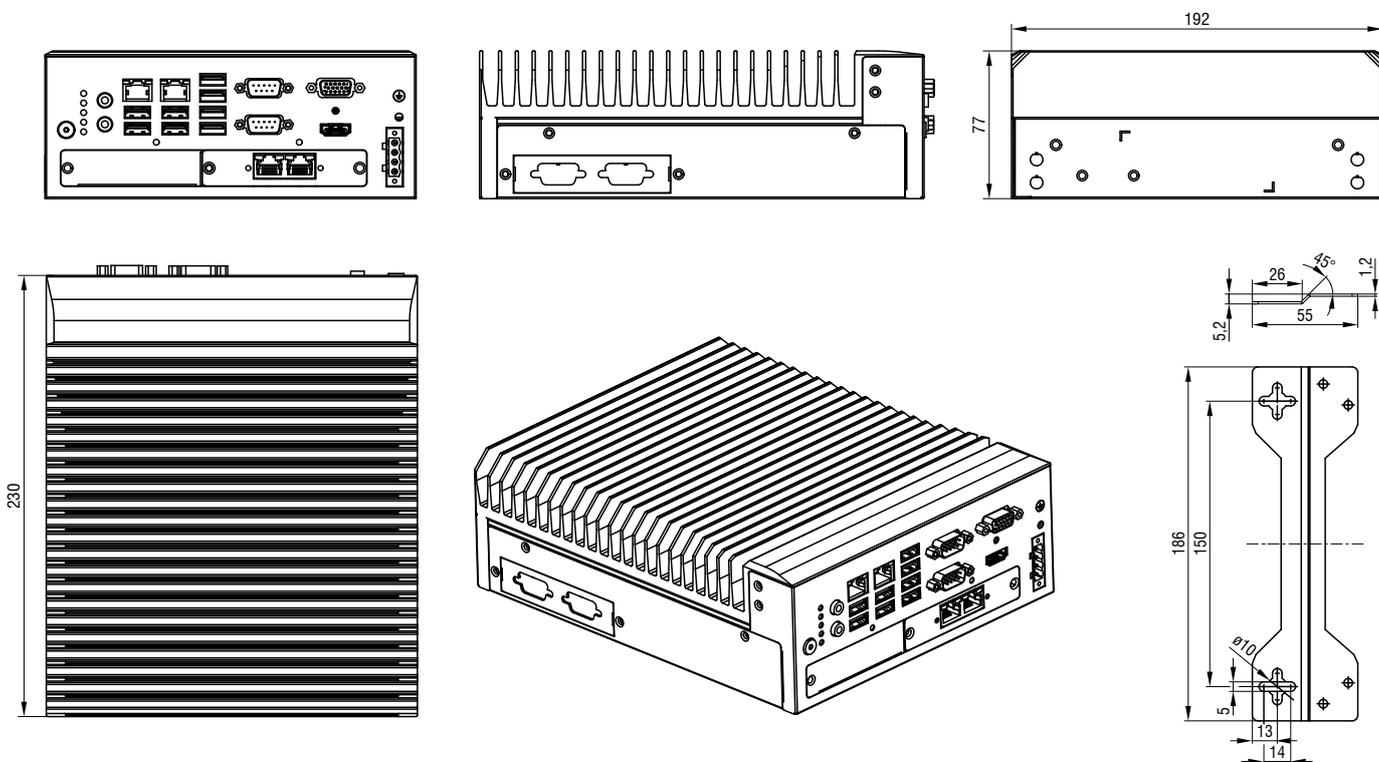


### 3DInspect: Leistungsfähige Software für alle Micro-Epsilon 3D-Sensoren im Lieferumfang enthalten



Modell	Industrial Performance Unit	
Arbeitsspeicher	16 GB	
Speicher	128 GB SSD	
Versorgungsspannung	9 ... 36 V DC	
Leistungsaufnahme	typisch	50 W
	max.	112 W
Digitale Schnittstellen	Gigabit Ethernet (GigE Vision / GenICam) / PROFINET / EtherCAT / EtherNet/IP	
Anschluss	4-polige Versorgungsklemmleiste; 2x RJ45 für Gigabit Ethernet, 2x RJ45 für Industrial Ethernet (ProfiNET, EtherCAT oder EtherNet/IP); 1x HDMI, 1x VGA, 4x USB3.2 (Gen1); 4x USB2.0	
Montage	Montagebohrungen; Zubehör für Tisch- oder Wandmontage und Hutschienenmontage	
Temperaturbereich	Lagerung	-40 ... +85 °C
	Betrieb <sup>1)</sup>	0 ... +50 °C
Schock (DIN EN 60068-2-27)	20 g / 11 ms halbsinus	
Vibration (DIN EN 60068-2-6)	3 g / 5 ... 500 Hz	
Schutzart (DIN EN60529)	IP40	
Material	Metallgehäuse	
Gewicht	2,8 kg	
Bedien- und Anzeigeelemente	2 LED für Storage und Power; 4 LED für Statusanzeige Ethernet 1 Power on/off Switch	
Besondere Merkmale	Windows 10 IoT Enterprise	

<sup>1)</sup> Maximal zulässige Betriebstemperatur bei 0,7 m/s Luftstrom



Zwei Montageschienen für Tisch- und Wandmontage sind im Lieferumfang enthalten

# Sensorsystem zur präzisen Inline-Dicken- und Profilmessung thicknessGAUGE 3D

Kompakte Komplettlösung mit  
24 V Versorgung

Messung vieler Oberflächen / Materialien

Verfahrbar durch Linearachse

Vollautomatische Kalibrierung

Integrierte Software

Laserklasse 2M, keine besonderen  
Schutzmaßnahmen erforderlich



## Inline Dicken- und Profilmessung

Das thicknessGAUGE 3D ist ein präzises Sensorsystem zur zweiseitigen Profil- und Dickenmessung von Strang- und Plattenmaterial. Zwei gegenüberliegende Laser-Profils Scanner nehmen entlang einer linearen Bewegung synchronisiert Profildaten auf, welche zu einer 3D-Punktwolke zusammengeführt werden. Auf dieser Punktwolke berechnet das thicknessCONTROL 3D frei programmierbare Zielwerte, um komplexe 2D- oder 3D-Messaufgaben zu lösen.

Die Parametrierung der konkreten Auswertung erfolgt über die Software 3DInspect. Darin angelegte Messprogramme und Messgrößen werden in die thicknessCONTROL Software übertragen und dort automatisiert abgearbeitet.

Ausgegeben wird letztlich nur das gewünschte Ergebnis. Über eine Linearachse wird das Sensorsystem von der Parkposition bis zur Messposition verfahren. In der Parkposition befindet sich das Messnormal für die vollautomatische Kalibrierung.

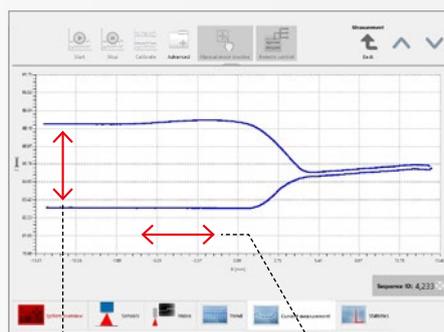
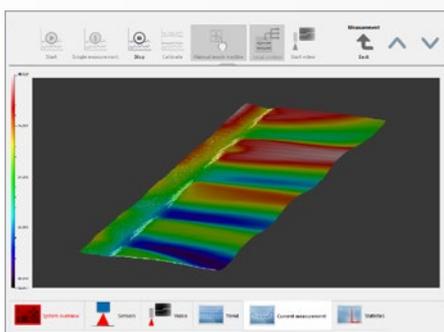
## Automatische Kalibrierung & Temperaturkompensation

Die thicknessGAUGE Systeme sind mit einer In-Situ-Kalibration ausgestattet, um z.B. temperaturvariante Effekte zu kompensieren. Dabei wird der thicknessGAUGE über die Linearachse in die Parkposition verfahren. Die Kalibrierzyklen sind dabei individuell einstellbar. Neben der Temperaturkompensation wird mit der In-Situ-Kalibration die einwandfreie Funktion des Systems jederzeit und zyklisch nachgewiesen.



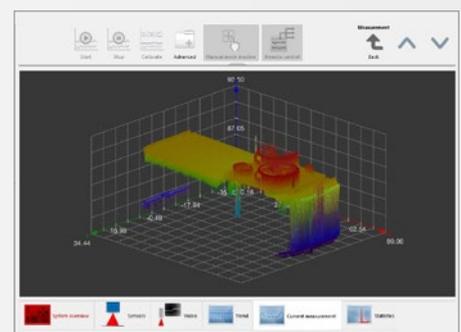
Die vollautomatische Kalibrierung ermöglicht stabile Messungen

## Dickenmessung und 3D-Profilauswertung



Berechnung der Dicke möglich

Profilauswertung möglich



Modell	C.LP-3D-15/200	C.LP-3D-15/400	C.LP-3D-15/600	
Artikelnummer	4350127.730	4350127.731	4350127.732	
Messbreite	200 mm	400 mm	600 mm	
Arbeitsbereich		144 mm		
Messbereich <sup>1)</sup>	Z-Achse (Dicke)	15 mm		
	X-Achse (3D-Messung)		max. 26,8 mm	
Max. Verfahrweg <sup>2)</sup>	380 mm	580 mm	780 mm	
Systemgenauigkeit <sup>3)</sup>		±1,2 µm		
Auflösung	Z-Achse (Dicke)	0,2 µm		
	X-Achse (3D-Messung) <sup>4)</sup>		1.024 Punkte/Profil	
Messrate <sup>1) 5)</sup>		500 Hz		
Kalibrierung		automatisch		
Gewicht	Achse, Motor und C-Rahmen	17,6 kg	22,3 kg	26,8 kg
	Busklemmkasten und Panel-IPC		14,1 kg	
Versorgungsspannung		24 V		
Luftfeuchtigkeit		5 % RH ... 95 % RH (nicht kondensierend)		
Schutzart (DIN EN 60529)		IP40 (Busklemmkasten IP54)		
Temperaturbereich	Lagerung	-20 ... 65 °C		
	Betrieb	5 ... 45 °C		
Bedien- und Anzeigeelemente		Panel-IPC mit Software im Lieferumfang enthalten		
Besondere Merkmale		kompakter Busklemmkasten mit nur 300 x 300 x 210 mm Größe		

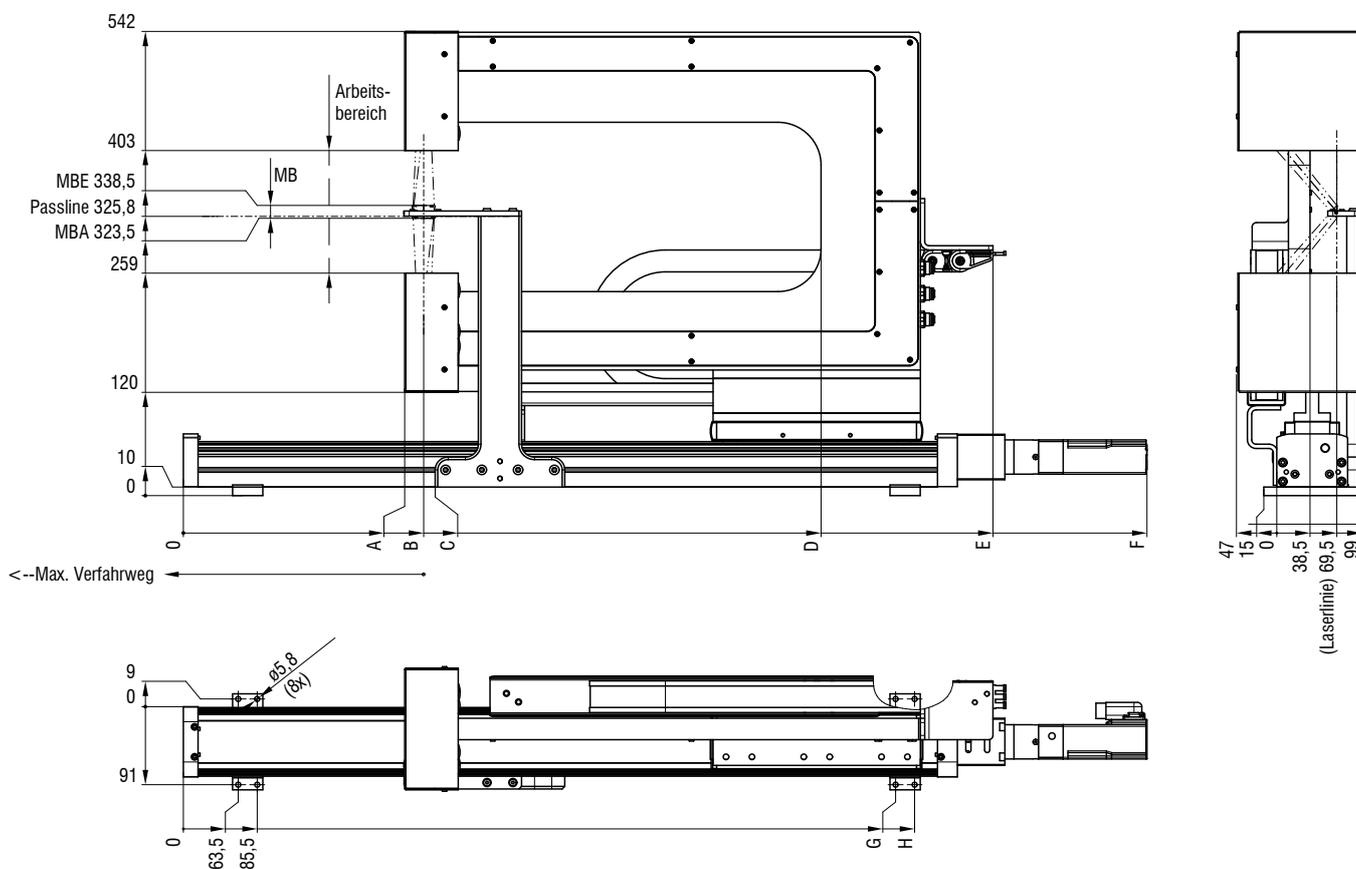
<sup>1)</sup> Abhängig von der Messaufgabe

<sup>2)</sup> Weitere Längen auf Anfrage

<sup>3)</sup> 2 Sigma; Angaben gültig für diffus reflektierendes, metallisches Messnormal (DAkkS zertifiziert)

<sup>4)</sup> 1.024 Punkte/Profil (Standard); 2.048 Punkte/Profil auf Anfrage

<sup>5)</sup> 500 Hz (Standard); bis zu 2000 Hz auf Anfrage



Modell	A	B	C	D	E	F	G	H
C.LP-3D-15/200	271	293,2	307	563	737	916	624,5	646,5
C.LP-3D-15/400	256	278	292	738	937	1115	824,5	846,5
C.LP-3D-15/600	224	245,5	259	916	1140	1316	1024,5	1046,5

MB = Messbereich  
MBA = Messbereichsanfang  
MBE = Messbereichsende  
Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu.

## Sensoren und Systeme von Micro-Epsilon



Sensoren und Systeme für Weg, Position und Dimension



Sensoren und Messgeräte für berührungslose Temperaturmessung



Mess- und Prüfanlagen zur Qualitätssicherung



Optische Mikrometer, Lichtleiter, Mess- und Prüfverstärker



Sensoren zur Farberkennung, LED Analyser und Inline-Farbspektrometer



3D Messtechnik zur dimensionellen Prüfung und Oberflächeninspektion