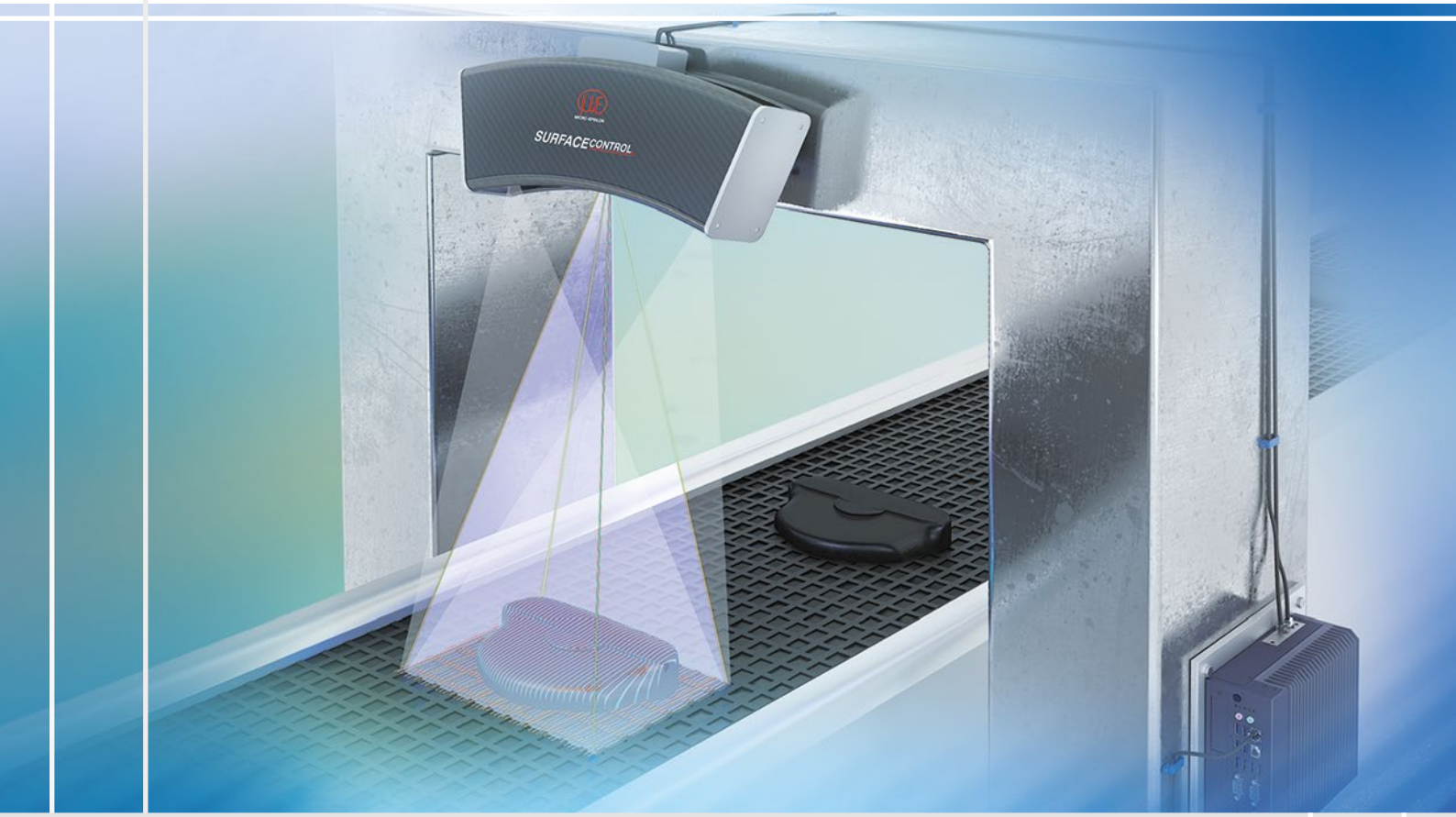
MICRO-EPSILON

Mehr Präzision.

surfaceCONTROL 3D 2500 // 3D-Sensor zur Geometrie-, Form- und Oberflächenprüfung



- **Messung großer Objekte, max. 650 x 495 mm**
- **Hohe Messbereichstiefe bis zu 300 mm**
- **z-Wiederholpräzision bis zu 0,5 µm**
- **Aufnahmedauer ab 0,5 Sekunden**
- **Automatisierte In-Line 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 µm 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.

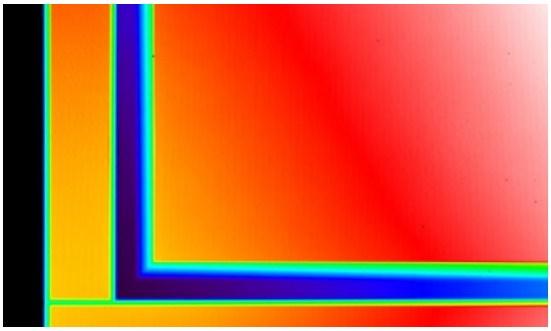
Software-Anbindung über das Micro-Epsilon SDK

Die surfaceCONTROL Sensoren verfügen über ein komfortabel zu integrierendes SDK (Software Development Kit). Das SDK basiert auf den Industriestandards GigE Vision und GenICam und stellt u.a. folgende Funktionsblöcke zur Verfügung:

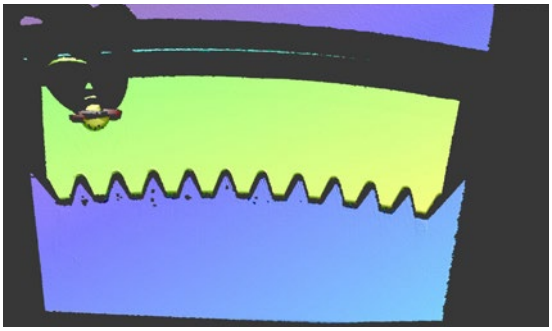
- Netzwerkkonfiguration und Verbindung mit dem Sensor
- Umfangreiche Sensorsteuerung
- Steuerung der Übertragung von Messdaten (3D-Daten, Videobilder, …)
- Verwaltung von benutzerdefinierten Parametersätzen
- C/ C++/ C# Bibliothek, Beispielprogramme und Dokumentationen

Der Zugriff auf den Sensor über GigE Vision ist auch ohne SDK mit einer GenICam-konformen Software von Drittanbietern möglich.

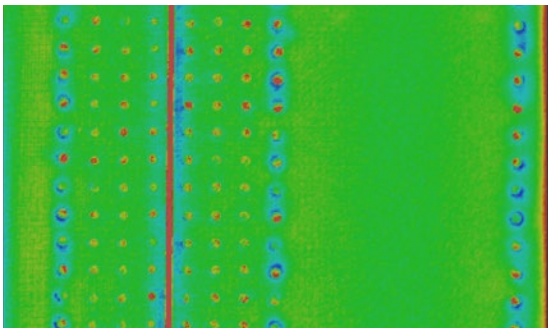
3D-Prüfung der Geometrie und Formerfassung großer Objekte mit 3DInspect und 3DView



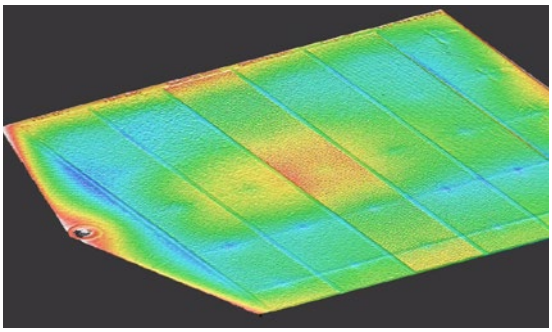
Formfehler auf Möbelplatten



Ausbrüche von Gussteilen wie z.B. Zahnkranz



Nietprüfung: Verformung, Höhe und Position des Niets



Einfallstellen auf Spritzguss-Bauteilen

3D-Oberflächeninspektion mit surfaceCONTROL DefMap3D und InspectionTools

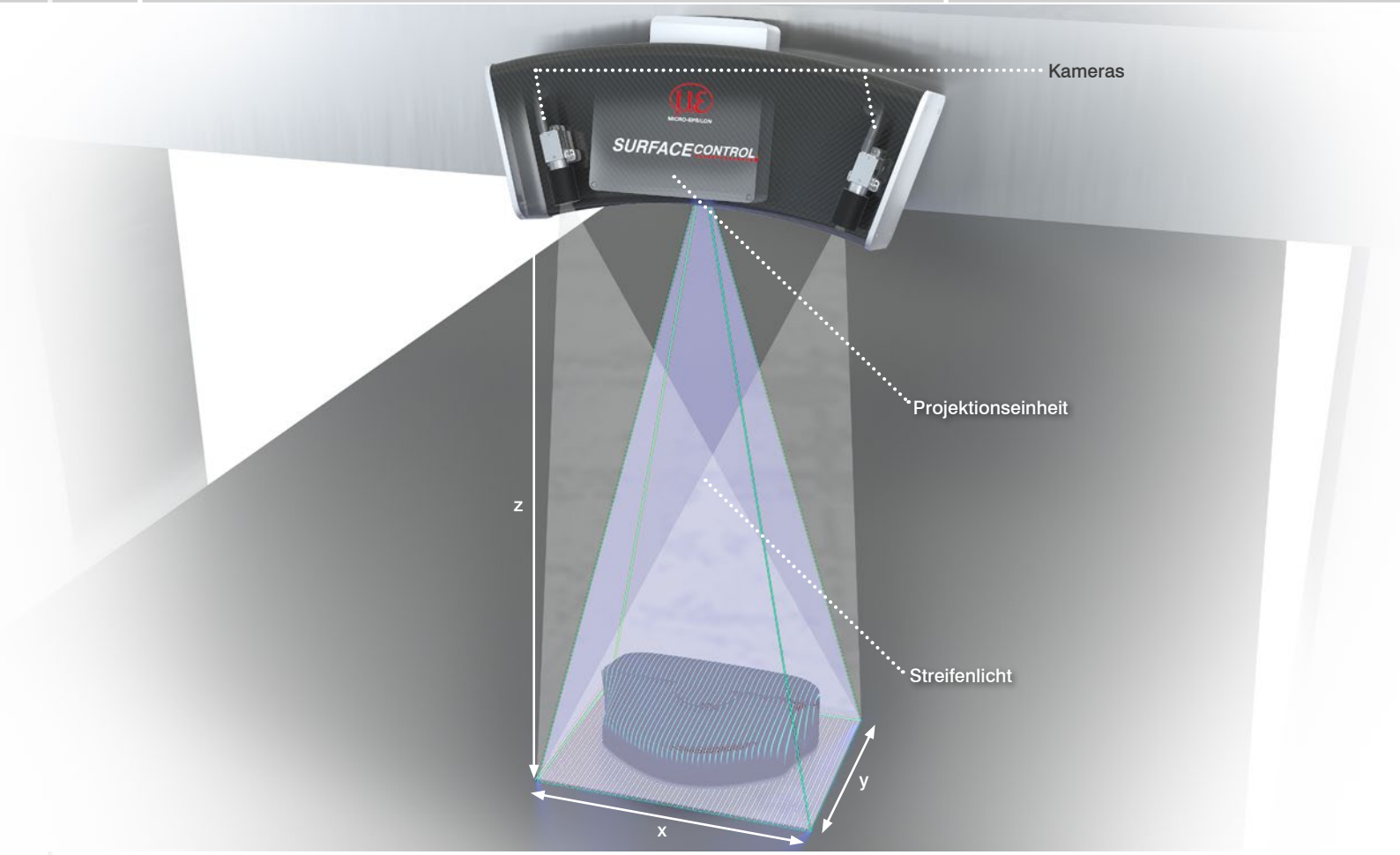
Exterieur Kunststoffteile

Elektronische Geräte

Karosserieteile

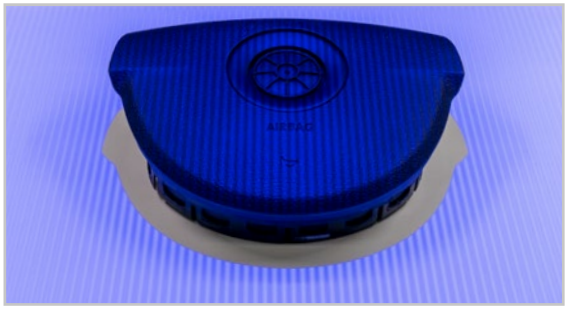
Haushaltsgeräte / Weißware

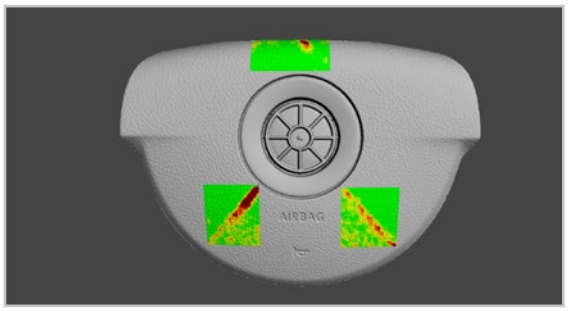
Interieur Kunststoffteile



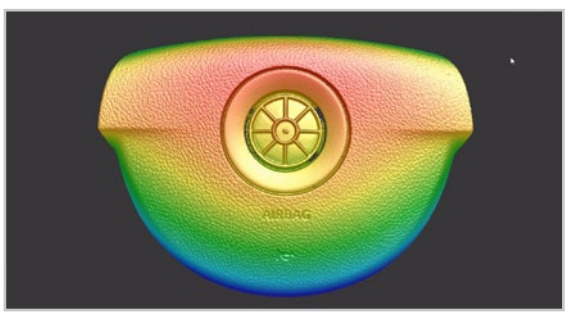
Messprinzip

Der surfaceCONTROL 3D 2500 arbeitet nach dem Prinzip der optischen Triangulation mittels Streifenlichtprojektion. Mithilfe eines Matrix-Projektors wird eine Musterfolge auf die Prüfobjektoberfläche projiziert. Das von der Prüfobjektoberfläche diffus reflektierte Licht der Muster wird mit zwei Kameras erfasst. Aus den aufgenommenen Bildfolgen und der Kenntnisse der Anordnung der beiden Kameras zueinander wird die dreidimensionale Oberfläche des Prüfobjekts berechnet.

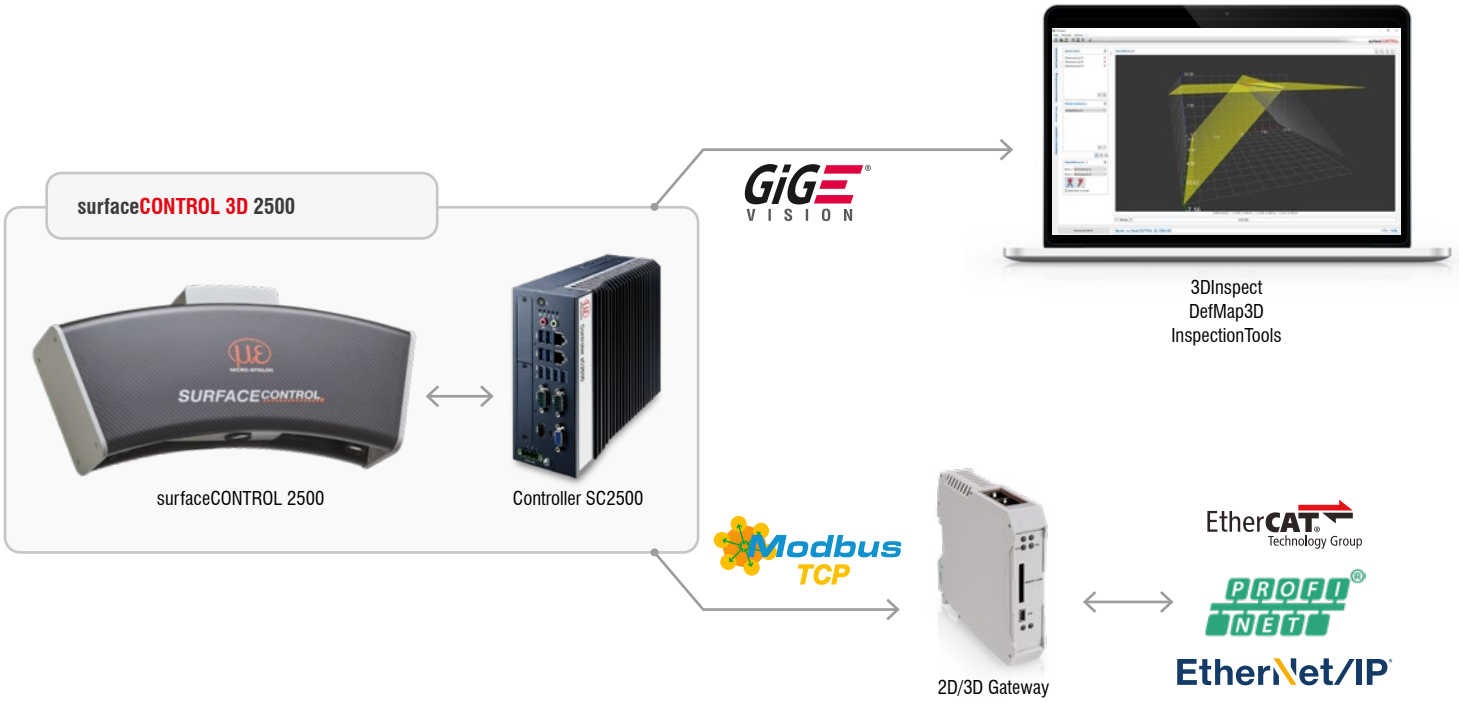


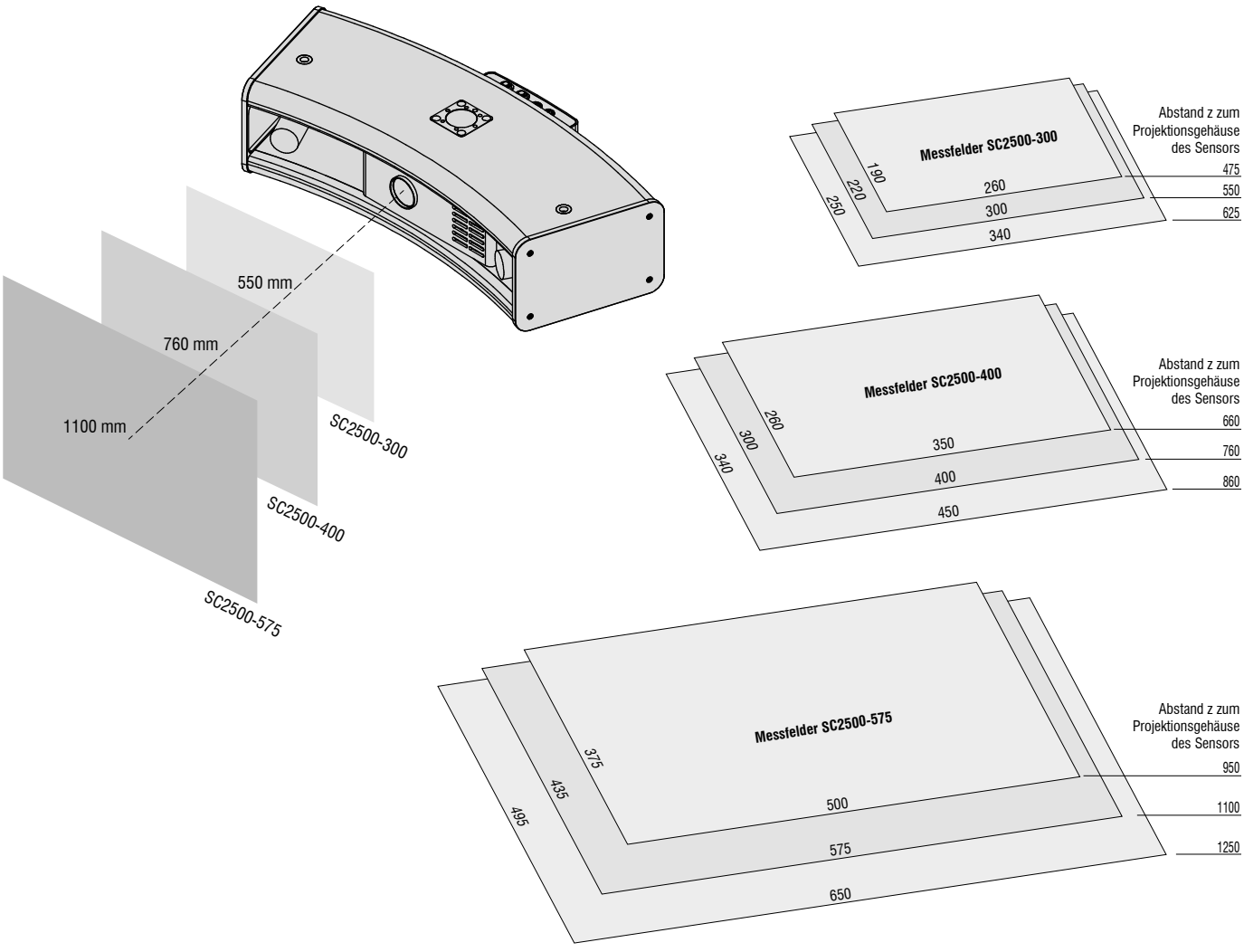


Lenkradabdeckung in DefMap3D



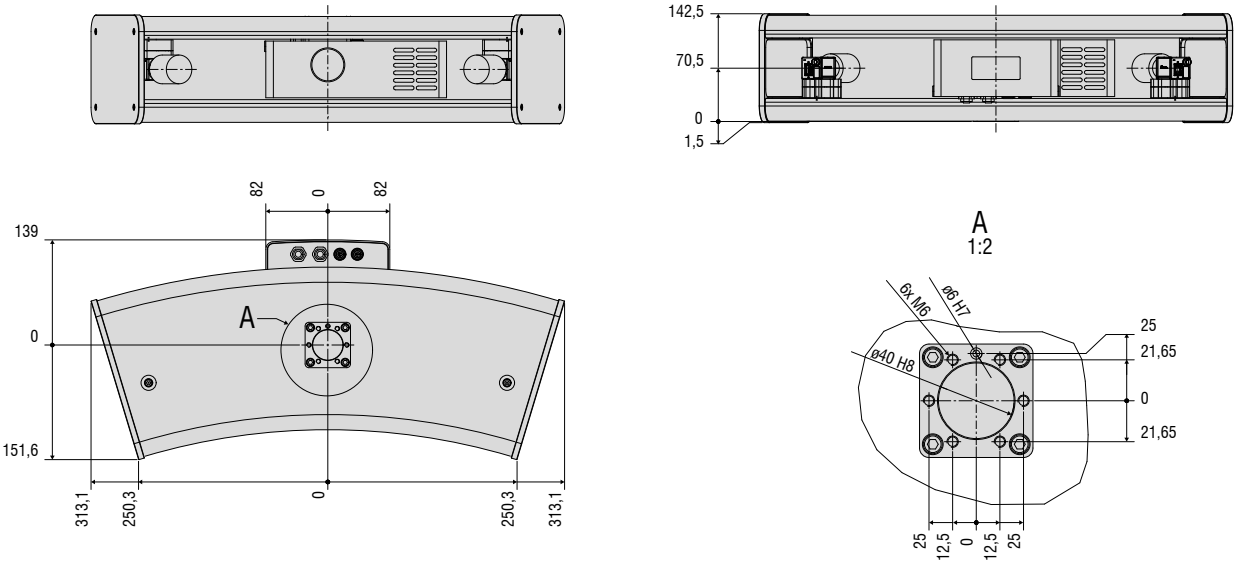
Lenkradabdeckung in 3DInspect


surfaceCONTROL 3D 2500
surfaceCONTROL 2500
Controller SC2500
GiGE VISION
3DInspect
DefMap3D
InspectionTools
Modbus TCP
2D/3D Gateway
EtherCAT Technology Group
PROFINET
EtherNet/IP


550 mm
760 mm
1100 mm
SC2500-300
SC2500-400
SC2500-575
Messfelder SC2500-300
190
220
250
260
300
340
Abstand z zum Projektionsgehäuse des Sensors
475
550
625
Messfelder SC2500-400
260
300
340
350
400
450
Abstand z zum Projektionsgehäuse des Sensors
660
760
860
Messfelder SC2500-575
375
435
495
500
575
650
Abstand z zum Projektionsgehäuse des Sensors
950
1100
1250

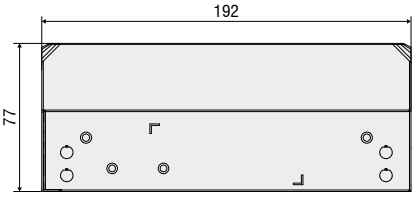
Modell	surfaceCONTROL 3D	SC2500-300	SC2510-300	SC2500-400	SC2510-400	SC2500-575	SC2510-575
Messbereich Länge (x) x Breite (y) bei Abstand (z)	Anfang	260 mm x 190 mm bei 475 mm		350 mm x 260 mm bei 660 mm		500 mm x 375 mm bei 950 mm	
	Mitte	300 mm x 220 mm bei 550 mm		400 mm x 300 mm bei 760 mm		575 mm 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[1]	1,2 µm		3,4 µm		8,5 µm	
Wiederholpräzision	$z_{(\sigma)}$[1]	< 0,5 µm		< 1,2 µm		< 3,0 µm	
Aufnahmezeit [2] [3]		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 [4]	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					

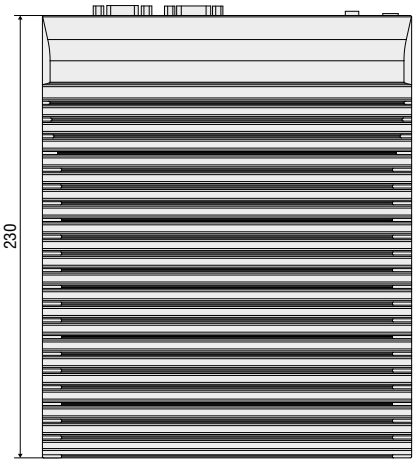
[1] Auf Messobjekt mit kooperativer Oberfläche in der Mitte des Messbereichs bei aktiviertem Parameter „EnhancedSNR“ und einmaliger Verwendung eines 3x3 Mittelwertfilters bei konstanter Raumtemperatur von 20 ±1 °C gemessen.
[2] Dauer, die der Sensor für die Bildaufnahme der Musterprojektionen benötigt (ohne Verarbeitungszeit und Auswertezeit).
[3] Gilt für Belichtungszeiten < 25 ms
[4] Projektor mit aktiver Kühlung. Luftgekühlt. Projektionsbereich und Kühlbereich getrennt

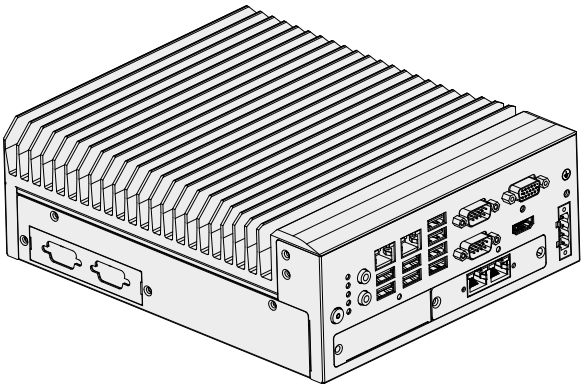


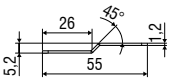
Modell		Controller SC2500
Arbeitsspeicher		16 GB
Versorgungsspannung		9 … 36 V DC
Maximale Stromaufnahme		3 … 12,4 A
Digitale Schnittstellen		4x Gigabit Ethernet (GigE Vision / GenICam) / USB 2.0 (Sensorsteuerung) / PROFINET [2] / EtherCAT [2] / EtherNet/IP [2]
Anschluss		4-polige Versorgungsklemmleiste; 4x Ethernet
Montage		Montagebohrungen, DIN-Rail Mounting Kit
Temperaturbereich	Lagerung	-40 … +85 °C
	Betrieb [1]	-10 … +60 °C
Schock (DIN EN 60068-2-27)		20 g / 11 ms halbsinus
Vibration (DIN EN 60068-2-6)		3 g / 5 ... 500 Hz
Schutzart		IP40
Material		Metallgehäuse
Gewicht		2,8 kg
Bedien- und Anzeigeelemente		2 LED für Storage and Power; 4 LED für COM1 TX/RX und COM2 TX/RX 1 Power on/off Switch

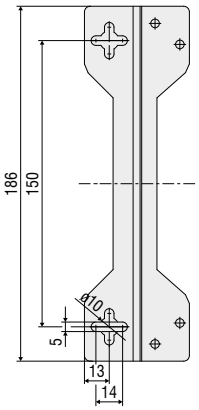
[1] Maximal zulässige Betriebstemperatur bei 0,7 m/s Luftstrom
[2] Anbindung über Schnittstellenmodul 2D/3D Gateway









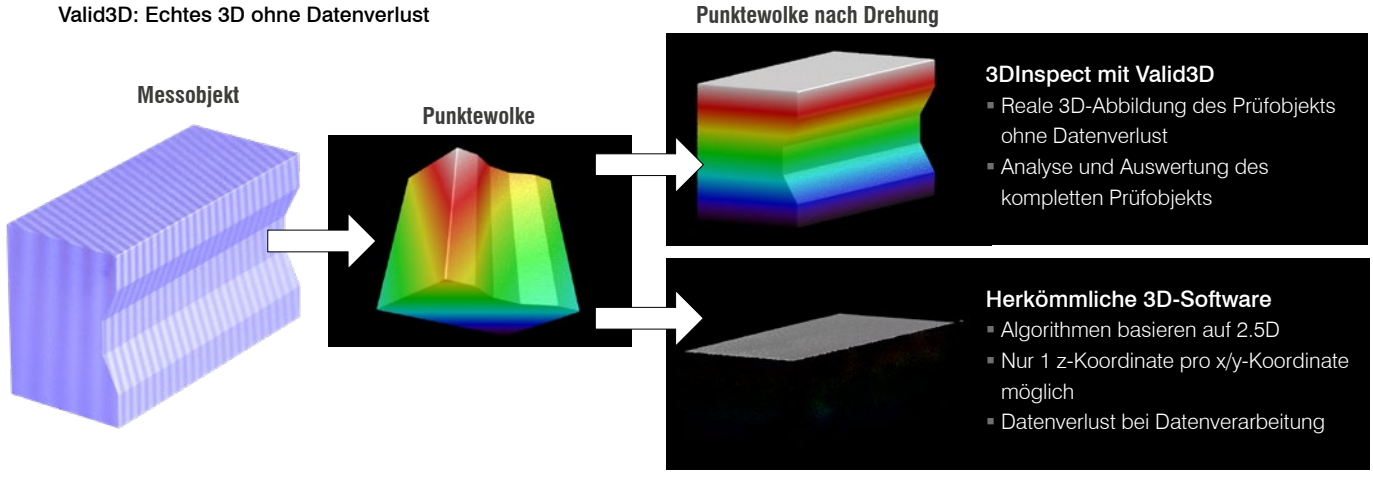


Hinweis: Wahlweise auch mit DIN Rail Mounting Kit

Die fertig definierten Messprogramme der Software können in den Kategorien „Datenvorverarbeitung", „Objekte finden" sowie in „Objekte kombinieren" unterteilt werden.

3DInspect: Software zur Lösung von 3D-Messaufgaben und Inspektionsaufgaben

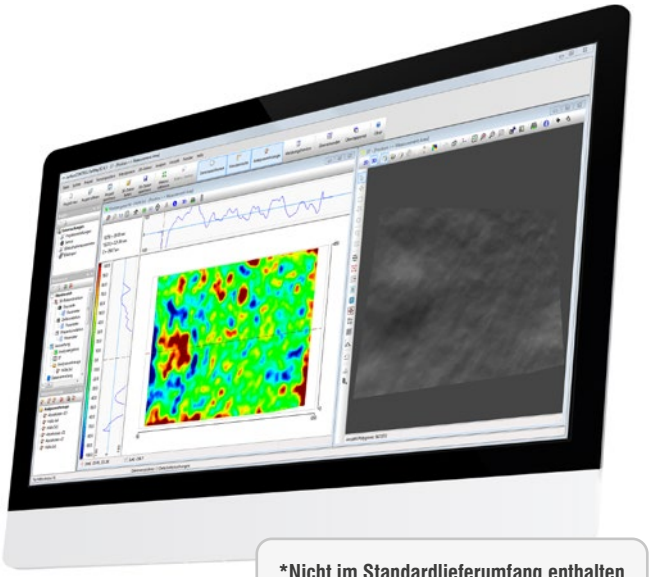
Die Software 3DInspect ist ein leistungsstarkes Tool zur Sensorparametrierung sowie zur Lösung industrieller Messaufgaben. Die Software erhält die Messdaten vom Sensor über Ethernet und stellt diese dreidimensional dar. Diese 3D-Daten werden auf dem PC mit 3DInspect Messprogrammen weiterverarbeitet, ausgewertet, beurteilt und protokolliert. Bei Bedarf wird das Ergebnis über Ethernet an eine Steuereinheit übermittelt. Darüber hinaus können die 3D-Daten mit der Software in verschiedenen Formaten gespeichert werden. Die Software 3DInspect ist im Lieferumfang inbegriffen. Zur Anbindung an eine Automatisierungsschnittstelle wird die Funktionserweiterung 3DInspect Automation mit Verwendung der SC2510 Sensoren freigeschaltet, die auch eine umfassende Datenprotokollierung beinhaltet.



3D View: Software zur 3D-Visualisierung

Die Software 3D View bietet ein komfortables Benutzerinterface, mit dem die surfaceCONTROL Sensoren angesprochen werden können. Die benutzerfreundliche Software ermöglicht die schnelle Inbetriebnahme und Evaluierung des Sensors. So können Parameter eingestellt und optimiert oder die korrekte Positionierung von Messobjekt und Sensor sichergestellt werden. Die Datenaufnahme kann direkt aus der Software gestartet werden. Die gewonnenen 3D-Daten werden visualisiert und können in vielfältigen Datenformate (ASCII, CSV, STL, PLY) zur weiteren Verarbeitung exportiert werden.

Insbesondere für die Systemintegration liefert 3D View wichtige Informationen: Systemintegratoren können auf alle GenICam-Parameter zugreifen, was die Software-Integration erheblich vereinfacht. Für Inline-Anwendungen ermöglicht die Messdauer-Anzeige wichtige Rückschlüsse auf die Taktzeit.

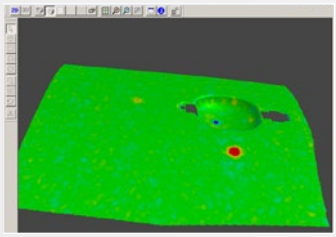


*Nicht im Standardlieferumfang enthalten

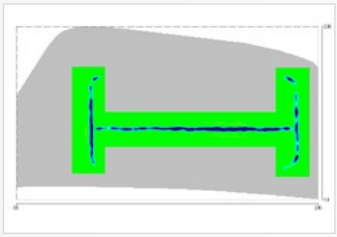
surfaceCONTROL DefMap3D
für die individuelle Oberflächenanalyse*
Die Software surfaceCONTROL DefMap3D ist die umfassende Softwarelösung für die Detektion und Analyse von Oberflächenfehlern. Sie beinhaltet alle Komponenten und Verfahren für die Einrichtung, Konfiguration und Auswertung von Prüfaufgaben.

Der große Funktionsumfang unterstützt gleichermaßen die Analyse von Einzelteilen, die Messung kleiner Serien sowie die robotergestützte Inspektion mehrerer Messfelder. Dabei kann die Sensorsteuerung, die Berechnung der 3D-Punktewolke sowie die Fehlererkennung über Makrobefehle selbständig ablaufen. Für die Analyse der Oberfläche verfügt die Software über verschiedene Methoden zur Erkennung und objektiven Beurteilung von Formfehlern innerhalb der Oberflächendaten. Durch den gezielten Einsatz von unterschiedlichen Filtern kann der Einfluss vorhandener Oberflächenstrukturen (z.B. Narbung) reduziert werden.

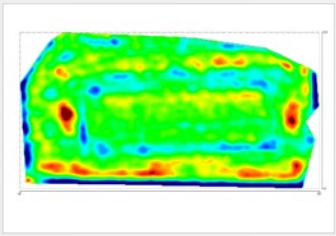
Die Ergebnisse der Inspektion werden in einem Prüfbericht ausgegeben. surfaceCONTROL DefMap3D ist in unterschiedlichen Versionen erhältlich, deren Leistungsumfang sich an verschiedenen Messaufgaben orientiert.



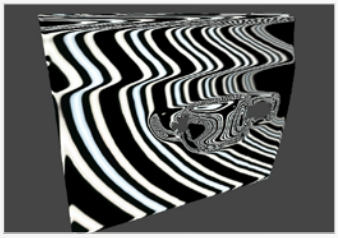
Digitaler Master
Es werden die 3D-Daten fehlerfreier Bauteile erfasst und Parameter über zulässige Oberflächenformen berechnet. Diese werden in einem Assoziativspeicher abgelegt. Dahinter verbirgt sich ein neuronales Netz, das mit den Daten trainiert wird. Für jedes Prüfteil wird daraus ein individueller digitaler Master als Referenz für die Prüfung berechnet.



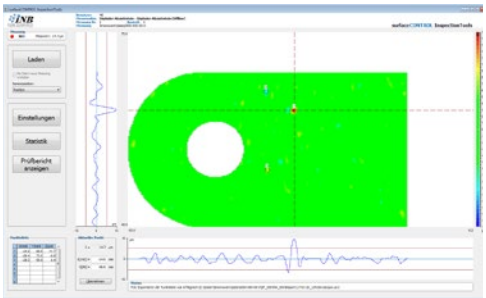
Digitaler Abziehstein
Auf den 3D-Daten werden entlang einer Strecke in vorgegebener Richtung die zwei höchsten Punkte bestimmt (Auflagepunkte). Anschließend wird der Abstand zwischen dieser Strecke und den 3D-Daten berechnet.



Digitale Hülle
Die 3D-Daten der Oberfläche werden durch Polynome beschrieben. Abhängig von ihrem Grad haben die Polynome die Fähigkeit, sich dem Verlauf der Oberfläche unterschiedlich anzupassen. Gegen die so berechnete Form werden die 3D-Daten verglichen und etwaige Oberflächenfehler als Unstetigkeiten erkannt.



Digitaler Lichttunnel
Die aufgenommenen 3D-Daten werden mit definierten Eigenschaften (Farbe, Glanz) versehen und wahlweise mit einem diffusen Licht oder einem Lichtbalken auf dem Bildschirm ausgespiegelt. So werden selbst kleinste Fehler sichtbar und können visuell beurteilt werden.



surfaceCONTROL InspectionTools für die automatisierte Inspektion
Diese Software beruht auf einem modularen Konzept, in dem der erforderliche Umfang an Werkzeugen für die spezielle Prüfaufgabe exakt abgebildet wird. Über eine Kommunikationsschnittstelle kann die Software mit übergeordneten Steuerungen kommunizieren und so beispielsweise die Messung starten oder iO-/niO-Entscheidungen ausgeben. Durch die schlanke Ausführung kann eine präzise und dauerhafte Funktion des Prüfsystems abgesichert werden. In einer Benutzerverwaltung wird definiert, welcher Nutzer welche Rechte hat. Die Ablage der erfassten Daten ermöglicht eine langfristige Qualitätsüberwachung und Rückverfolgung der Ergebnisse.

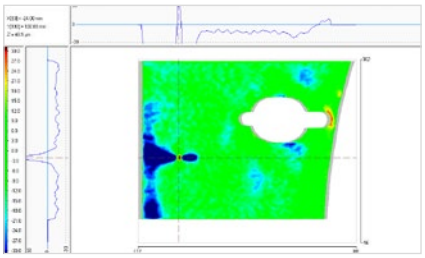
Inspektion von Karosseriebauteilen

Eines der Hauptanwendungsgebiete der Systeme für die Oberflächeninspektion ist die Erkennung und Analyse von Deformationen und Unstetigkeiten in Karosserie-Außenhautteilen. Auf Grund von Verschmutzungen, Materialtoleranzen oder Schwankungen im Prozess können beim Pressen unerwünschte Formabweichungen, wie Pickel, Beulen, Dellen und Einschnürungen auftreten.

Mit dem Sensor surfaceCONTROL 3D 2500 werden in wenigen Sekunden die Oberflächen der Karosseriebauteile erfasst sowie die Erkennung und Beurteilung lokaler Fehler dank umfangreicher Software durchgeführt.

Die ermittelten Werte können für eine automatisierte iO-/niO-Entscheidung verwendet werden.

Bauteil Fahrertür



Ergebnis Digitaler Abziehstein

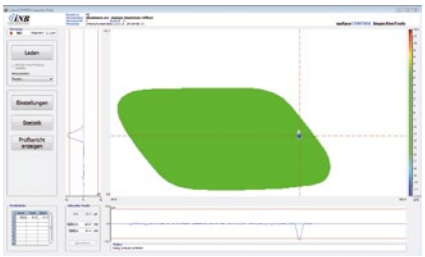
Inspektion von Exterieur-Kunststoffteilen

Im Automobilbau werden in der Außenhaut verstärkt Spritzgussteile aus Kunststoff, wie z.B. Kotflügel, Tankklappen oder Blenden an Türen sowie Teile aus Composite-Materialien (SMC), wie z.B. Heckklappen oder Spoiler, eingesetzt.

Die Systeme der Produktreihe surfaceCONTROL erkennen und bewerten Formabweichungen auf diesen Bauteilen zuverlässig und helfen, die Qualitätskosten zu senken und Ausschuss zu vermeiden.

Einsatzbereiche:

- Entwicklung bis zu den ersten Prototypen
- Werkzeugbau
- Serienanlauf
- Serienüberwachung (Stichprobe oder 100%-Überwachung)



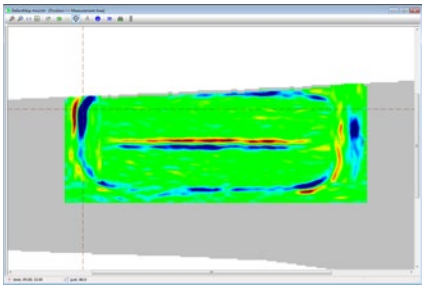
Ergebnis Digitaler Abziehstein auf Tankklappe

Inspektion von Interieur-Kunststoffteilen

Der surfaceCONTROL 3D 2500 wird in der Qualitätssicherung von Interieur-Kunststoffteilen eingesetzt. Dabei wird die Einhaltung der geringen Fertigungstoleranzen von Interieurkomponenten nach der Montage überprüft. Einen Schwerpunkt bildet dabei die Instrumententafel, die sich ständig im Sichtfeld der Frontpassagiere befindet.

Dabei prüft surfaceCONTROL 3D 2500 visuelle Anforderungen, z.B. im Bereich der eingebrachten Sollbruchnaht des Beifahrer-Airbags in der Instrumententafel. Unerwünschte Einfallstellen sowie Welligkeiten auf der Oberfläche, verursacht durch Lüftungskanal oder Handschuhfach erkennt der Sensor prozesssicher.

Das Messsystem surfaceCONTROL 3D 2500 ermöglicht, sowohl auf genarbten als auch auf glatten Oberflächen, eine schnelle und objektive Beurteilung der Ausprägung dieser Oberflächenabweichungen.



Ergebnis Digitaler Abziehstein
Objektive Beurteilung der Airbagabzeichnungen

Vollflächige Rückprojektion des
Inspektionsergebnisses

surfaceCONTROL Robotic

Mit der Montage des Sensorkopfes auf einen Roboter kann das System sehr schnell an unterschiedliche Prüfaufgaben angepasst werden. Dank des Sensorkabels mit robustem Lichtwellenleiter stehen alle sechs Freiheitsgrade des Roboters zur Verfügung. Entsprechend den Anforderungen kann ein Roboter mit einer bestimmten Ausladung ausgewählt werden.

Wird das Bauteil zusätzlich auf einen Drehtisch als 7. Achse positioniert, kann es so zum Sensor gedreht werden, dass die Ausladung des Roboters reduziert werden kann. Mit surfaceCONTROL Robotic ist somit die komplette Inspektion von großen Bauteilen mit nur einem Sensor möglich.

Zubehör surfaceCONTROL 3D 2500

Anschlusskabel

Kabelbaum/5m/Standard
für surfaceCONTROL
Art. Nr.: 6901004

Tischnetzteil Controller
Advantech ADP
Art. Nr.: 2420111

2D/3D Gateway
Art.Nr.: 6414142

Ethernet Patchkabel
Art. Nr.:
2901795 (2 m)
2901797 (5 m)
2901798 (10 m)

Montage Sensorsystem

Montageadapter 47°
Art. Nr.: 3005619

Montageadapter X95/ Schwalbenschwanz
Art. Nr.: 3005422

Zubehör

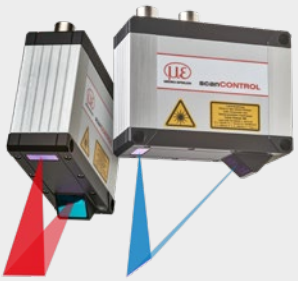
Stativ Set
Art. Nr.: 2961010

(Stativ + Bodenspinne + Tasche + Stativkopf + Adapter)

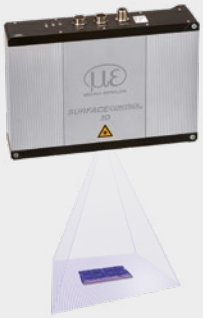
Säulenstativ
Art. Nr.: 2961002

Transportkoffer
Art. Nr.: 0254053

Innovative 3D-Technologie von Micro-Epsilon



scanCONTROL
- Präzise Laser-Linien-Scanner für 3D-Punktewolken
- Roter Laser und patentierte Blue-Laser-Technologie
- Bis zu 2048 Punkte pro Profil
- Messraten bis 10.000 Hz
- Zahlreiche Messbereiche



surfaceCONTROL 3D 3500 / 3200
- Höchste z-Wiederholpräzision bis zu 0,4 µm
- Automatisierte In-Line 3D-Messung zur Geometrie-, Form- und Oberflächenprüfung
- Bis zu 2.2 Mio 3D-Punkte / Sekunde
- Vollintegrierter Industriesensor in IP67 mit passiver Kühlung
- Echte 3D-Daten über neuesten 3D GigE Vision Standard
- Umfangreiche SDK & Auswertesoftware
- Neuer 3D GigE Vision / GenICam-Standard für einfache Integration in alle gängigen 3D-Bildverarbeitungspaktete

reflectCONTROL Sensor
- Vermessung von spiegelnden, flachen Bauteilen
- Schnelle, vollflächige Inspektion
- Hochpräzise Messung, Ebenheitsabweichung im Submikrometerbereich
- Großes Messfeld

Änderungen vorbehalten / Y9760769-A062084GKE

MICRO-EPSILON

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG
Königbacher Str. 15 · 94496 Ortenburg / Deutschland
Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 · Fax +49 (0) 8542 / 168-90
info@micro-epsilon.de · **www.micro-epsilon.de**