

**INDUSTRIELLE
COMPUTERTOMOGRAPHIE
X-RAY MIKROSKOPIE
OPTISCHE MESSTECHNIK**

MERZ
Group

INDUSTRIELLE COMPUTERTOMOGRAPHIE

Die X-ray Computertomographie ist ein Metrologie-Werkzeug zur Messung von 3D-Geometrie, womit qualitative Informationen über den inneren und äußersten Zustand komplexer Bauteile erhalten wird. Diese Technologie wird vor allem eingesetzt, um die Geometrie eines Bauteils zerstörungsfrei, berührungslos und schnell für Materialien wie Kunststoff-, Leichtbau- und Metallbauteile zu ermitteln.

1 Geometrie-Analyse

Mit einem einzigen Scan und kurzer Durchlaufzeit kann die Qualität der selbst komplexesten und schwer zugänglichen Oberflächen durch z.B. Dimensionsanalyse, Vergleich, Oberflächenqualität, Wandstärke und Prozessoptimierung überprüft werden, was eine frühzeitige Defekt-Erkennung ermöglicht.

Koordinatenmessungsmodul

Misst selbst die am schwersten zugänglichen Oberflächen komplexer Bauteile

Soll/Ist-Vergleich Modul

Abweichungen von CAD-, Netz- oder anderen Voxeldaten werden in einem Falschfarbenvergleich aufgedeckt

Wandstärken-Analyse

Eine farbkodierte Visualisierung zeigt die innere Wandstärke sowie die Lokalisierung von überflüssigen Wandstärken oder Lücken

Werkzeug- und Prozessoptimierung

Eine umfangreiche Datenaufzeichnung des Teils gibt Auskunft über den Zustand des Werkzeugs und des Fertigungsprozesses

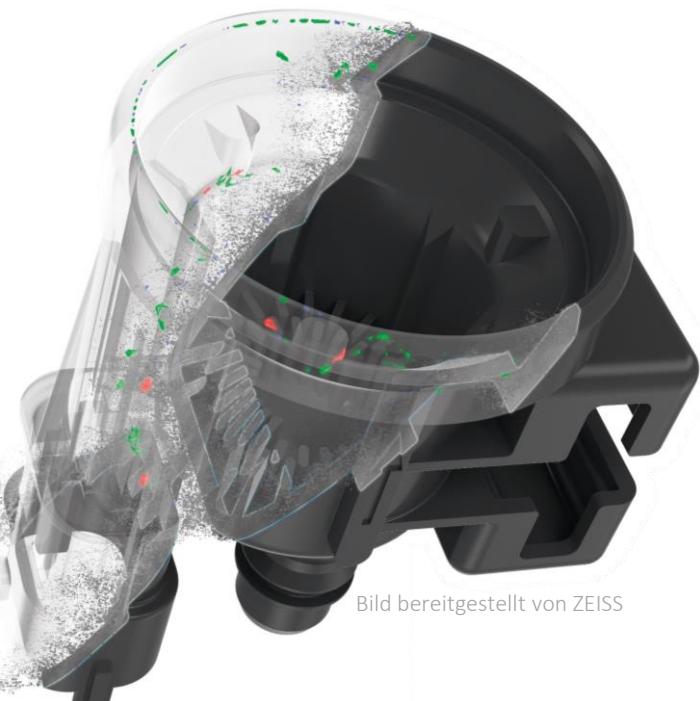


Bild bereitgestellt von ZEISS

2 Material-Analyse

Materialanalyse des Teils gibt kurze Informationen über die Zellstruktur, Porositäts-/Einschlusssanalyse, Körner in Pulvern, Rauheit und vieles mehr. Die 3D-Verteilung und Orientierung des Materials für verschiedene Komponenten kann visualisiert werden, was in verbesserter Stabilität und Haltbarkeit der Komponente resultieren kann.

Schaum/Pulver-Analyse

Bestimmung der Zellstruktur in porösem Schaum und der Kornstrukturen in Pulverwerkstoffen

Faserverbundwerkstoffe Modul

3D-Verteilung, Faserorientierung und Parameter wie CFK oder GFK von verschiedenen Bauteilen können durch die Analyse von Faserverbundwerkstoffen visualisiert werden

Rauigkeitsanalyse

Die innere und äußere Struktur des gescannten Teils kann aufgedeckt werden

Porositäts-/Einschluss-Analyse

Die Analyse der inneren und äußeren Oberflächenstruktur des Bauteils hilft, Mängel wie Porosität, Hohlräume und Einschlüsse zu erkennen

3

CT-Rekonstruktion

Das Modul rekonstruiert 3D-Volumendatensätze anhand von Bilddaten, die mit CT-Scannern erfasst wurden und kann auch ohne verfügbare CAD-Daten durchgeführt werden. Durch die Verwendung dieses Moduls kann höchste Qualität sichergestellt werden, was die Funktion und Passform des Bauteils erhöht.

Fehleranalyse

Gewährleistet die Erkennung von Hohlräumen, Löchern, Rissen und anderen Fehlern

Montagekontrolle

Funktion und Passung der montierten Komponenten werden überprüft

Steuerung der Fügetechnik

Eine Technik, die Informationen über die Verbindungsstrukturen (geschweißt, gelötet oder geklebt) offenbart

Strukturelle Analyse

Durch hochauflösende Röntgenmikroskopie können herausragende Einblicke in 3D-Strukturen und 4D-Analysen dargestellt werden

Kompromisslose Qualitätssicherung, Steigerung der Produktivität und Kosteneinsparungen - alles möglich mit industrieller Computertomographie

4

Geometriekorrekturen

Geometriekorrekturen ermöglichen es, Werkzeuge für Spritzguss-, Guss- und 3D-Druck-Geometrien mit einer geringen Anzahl von Iterationen zu korrigieren, was Gewinne bei bester Qualität der Arbeitsabläufe und minimaler Zeitdauer gewährleistet.

Reverse Engineering

3D-Scandaten können weiterverarbeitet werden, um das Teil in ein besser strukturiertes 3D-Modell zu rekonstruieren

Rekonstruktion der Oberfläche

Die Rekonstruktion findet auf der tatsächlichen Oberfläche des gescannten Bauteils statt, um Oberflächenfehler zu vermeiden

Teil-Korrektur

Die Korrektur der Teilegeometrie bezieht sich auf die Abweichung zwischen den Ist- und Solldaten

Werkzeug-Korrektur

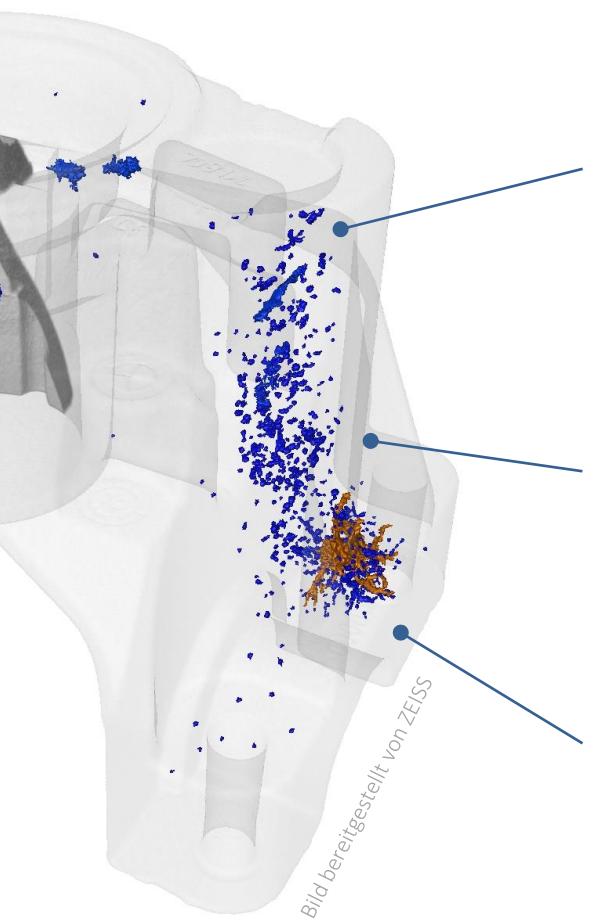
Die Werkzeuggeometriekorrektur basiert auf der Teilekorrektur und der Abweichung zwischen CAD-Modell und tatsächlichem Werkzeug

ZEISS METROTOM 800/1500

ZEISS METROTOM ist ein Computertomograph zur Vermessung und Verifizierung kompletter Bauteile aus Kunststoff oder Leichtmetall. Durch Merkmale wie einen 3k-Detektor und eine große Scan-Kapazität nimmt das Gerät hochauflösende Bilder auf und gewährleistet so eine zuverlässige Fehlererkennung und hervorragende Teileanalyse.



Bild bereitgestellt von ZEISS



3k-Detektor

METROTOM 1500 bietet einen 3k-Detektor für hochauflösende Bildgebung und ermöglicht damit die Detektion von Merkmalen und Defekten kleiner Proben. Bei Ergebnissen wie bei einem 2k-Detektor reduziert der Computertomograph die Durchlaufzeit um 75%.

Scannen großer Proben

Die verbesserte Innenraumnutzung erlaubt es mit dem METROTOM 1500 Objekte bis zu 50 kg zu scannen. Außerdem stellen Proben mit einer maximalen Höhe von bis zu 870mm kein Hindernis für eine zuverlässige Abbildung dar.

Zuverlässige Messergebnisse

Dank der hohen Kompetenz im Bereich der Messtechnik, die auch in der CT-Technik zum Einsatz kommt, können Sie sich auf eine hohe Messgenauigkeit verlassen. Eine MPESD von $4,5 + L/50 \mu\text{m}$ nach VDI/VDE 2630 Blatt 1.3 ist im gesamten Sichtfeld gewährleistet.

METROTOM 1500 – Merkmale

Messbereich	Im Bild	Ø 330mm, h 270mm
	Mit max. vertikaler Bildflächenerweiterung	Ø 330mm, h 870mm
	Mit vertikaler und horizontaler Bildbereichserweiterung (optional)	Ø 615mm, h 800mm
Max. Werkstückgrößen unter Berücksichtigung der Bewegungs-einschränkung und Aufnahmemöglichkeit	Optimiert für max. Durchmesser	Ø 770mm, h 1350mm
	Optimiert auf max. Höhe	Ø 516mm, h 1500mm
Max. Gewicht des Bauteils	In kg	50
Kompatible Software	ZEISS METROTOM OS, ZEISS CALYPSO, ZEISS NEO insights, ZEISS PiWeb	

METROTOM 800/1500 – Maschinen Spezifizierung – System Beschreibung

Betriebsart	Stop-and-Go-Modus, VAST scan Modus, messen im Scan-Bild
Messprinzip	Die Messung der Röntgenstrahlabsorption ist auf den Einfluss der Bauteilgeometrie und der Materialdichte zurückzuführen. Die Berechnung des Volumens erfolgt durch gefilterte Rückprojektion.
Art der Sensortechnologie	Oberflächendetektor
Software	Betriebene Software: ZEISS METROTOM OS
Anwendungen	Dimensionelle Messungen und Materialanalyse

METROTOM 800/1500 – Auflösung (ISO 15708)¹

Max. lokale Auflösung bei 10% Kontrastübertragung in μm^2	800/130 kV	800/225 kV	800/225 kV HR	1500/225 kV
	3,5 (143lp/mm)	6,0 (83lp/mm)	4,0 (12lp/mm)	4,0 (125lp/mm)

METROTOM 800/1500 – Messbereich

		800/130 kV		800/130 kV		800/225 kV HR		1500/225 kV	
		Porträt (Standard)	Querformat						
Im Bild ohne Bildfeld-erweiterung	Max. Durchm.	150mm	170mm	170mm	150mm	170mm	170mm	330mm	
	Max. Höhe	170mm	115mm	150mm	170mm	115mm	115mm	270mm	
Mit max. vertikaler Bildfeld-erweiterung	Max. Durchm.	150mm	170mm	170mm	150mm	170mm	170mm	330mm	
	Max. Höhe	360mm	360mm	405mm	400mm	385mm	385mm	870mm	
Mit vertikaler und horizontaler Bildfeld-erweiterung	Max. Durchm.	275mm	300mm	300mm	275mm	300mm	300mm	615mm	
	Max. Höhe	360mm	360mm	390mm	380mm	360mm	360mm	800mm	

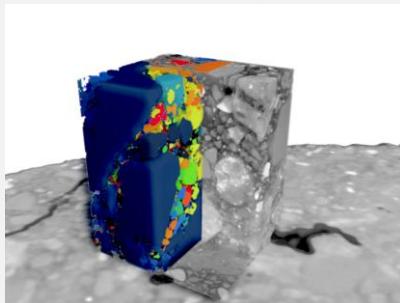
ZEISS XRADIA 620 VERSA



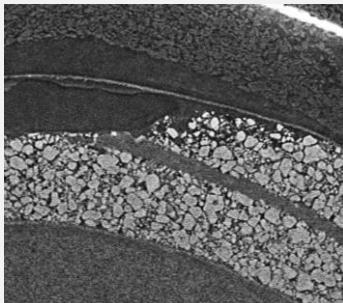
Bild bereitgestellt von ZEISS

Das 3D-Röntgenmikroskop ZEISS Xradia 620 Versa kombiniert die branchenweit beste Auflösung (räumliche Auflösung von $0,5 \mu\text{m}^*$) und den schärfsten Kontrast mit den neuesten Aufnahmetechniken um beste Ergebnisse zu erzielen - auch bei Mikro- und Nanostrukturen. Kompositionskontrast Ihres Materials kann visualisiert werden, während die Beugungskontrasttomographie kristallographische 3D-Informationen freigibt.

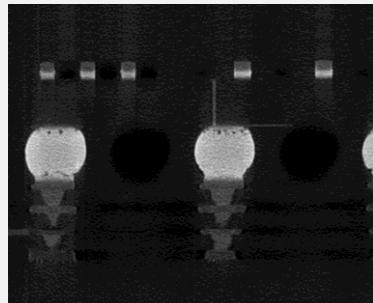
1 Materialforschung



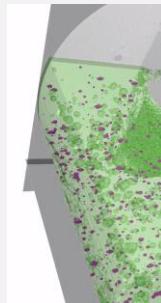
2 Lithium-Ionen Batterien



3 Elektronik & Halbleiter



4 Additive



1. Materialforschung

Profitieren Sie von zerstörungsfreien Einblicken in tief vergrabene Mikrostrukturen, die bei einer 2D-Oberflächenabbildung möglicherweise unentdeckt bleiben. Durch die schnelle und effiziente Scout-and-Zoom-Technologie mit Versa FPX können sehr große Proben mit hoher Auflösung im Makromaßstab erfasst werden.

Typische Aufgaben und Anwendungen

- Charakterisierung der 3D-Struktur und Beobachtung von Versagensmechanismen, Degradationsphänomenen und internen Defekten
- Untersuchung von Eigenschaften auf mehreren Längenskalen und Quantifizierung der mikrostrukturellen Entwicklung
- In-situ- und 4D-Studien (zeitabhängige Studien) zum Verständnis der Auswirkungen von Erwärmung, Abkühlung, Austrocknung, Benetzung, Spannung, Kompression, Imbibition, Drainage und anderen simulierten Umweltstudien

6 *Spatiale Auflösung gemessen mit ZEISS Xradia 2D-Auflösungsziel, Normalfeldmodus, optional 40 X Objektiv.



Bild bereitgestellt von ZEISS

2. Lithium-Ionen Batterien

Resolution at a Distance (RaD) ermöglicht es, intakte Beutel- und zylindrische Zellen mit hoher Auflösung abzubilden, was Längsstudien von Alterungseffekten über Hunderte von Ladungszyklen ermöglicht. Kein anderes Werkzeug kann eine intakte Batterie mit einer solchen Genauigkeit untersuchen.

Typische Aufgaben und Anwendungen

- Inspektion intakter Proben für eine effektive Lieferantenkontrolle und Kosteneinsparung
- Identifizierung von Trümmern, Partikelbildung, Graten am elektrischen Kontakt oder anderen Schäden
- Lebensdauer und Alterungseffekt: Längsschnittstudien zu Alterungseffekten

3. Elektronik und Halbleiter

Zerstörungsfreie Bildgebung von Defekten mit Submikron-Auflösung über Längenskalen, vom Modul über das Gehäuse bis hin zur Verbindung für die Charakterisierung, mit Geschwindigkeiten, die das physikalische Querschnittsverfahren ergänzt. Dazu, unbegrenzte Betrachtungen virtueller Querschnitts- und Draufsichtbilder aus allen gewünschten Winkeln.

Fertigung**

A micrograph showing a cross-section of a 3D-printed gear. The image is dominated by a light grey background with a complex, layered structure of the printed material. The layers are clearly visible, showing the build process. Some areas are highlighted in green, indicating specific regions of interest or analysis.

5 Rohstoffe

A micrograph showing a material sample with a complex, granular structure. The image is dominated by a light grey background with numerous small, dark particles. Some of these particles are highlighted in red, indicating specific regions of interest or analysis.

Bilder bereitgestellt von ZEISS

Typische Aufgaben und Anwendungen

- Struktur- und Fehleranalyse für die Prozessentwicklung, Ertragsverbesserung und Konstruktionsanalyse von fortschrittlichen Halbleitergehäusen, einschließlich 2,5/3D- und Fan-out-Gehäusen
- Analyse von Leiterplatten für Reverse Engineering und Hardware-Sicherheit

4. Additive Fertigung

Ohne jegliche Probenmanipulation ermöglicht Xradia 620 Versa einen schnellen Zugriff auf innere Strukturen. Der schnellere Durchlauf ermöglicht die Qualitätsprüfung entlang der Fertigungs-Prozesskette. Beste Sub-Mikrometer-Auflösung ermöglicht eine detaillierte Analyse von sowohl der Prozessparameter als auch der Materialeigenschaften.

Typische Aufgaben und Anwendungen

- Detaillierte Verteilungsanalyse von Partikeln - Pulverbett zur Bestimmung der richtigen Prozessparameter, hochauflösende und zerstörungsfreie Bildgebung für die Mikrostrukturanalyse von Komponenten
- 3D-Bildgebung zum Vergleich mit der nominellen CAD-Darstellung
- Nachweis von nicht geschmolzenen Teilchen, Einschlüssen mit hoher Z-Zahl und Hohlräumen
- Oberflächenrauhigkeitsanalyse innerer Strukturen, die mit anderen Methoden nicht zugänglich sind

**3D-gedrucktes Zahnräder aus Aluminium. Muster mit freundlicher Genehmigung von Timo Bernthaler, Hochschule Aalen, Deutschland.

ZEISS XRADIA 620 VERSA

5. Rohstoffe

Xradia 620 Versa ist die akribischste Unterstützung von 3D-Nanoskalen für digitale Gesteinssimulationen, in-situ-Mehrphasen-Strömungsstudien, 3D-Mineralogie und laborgestützte Beugungskontrasttomographie. Die Multiskalen-Bildgebung gewährleistet auch bei schnelleren Laufzeiten eine hervorragende Charakterisierung und Modellierung großer Proben (~10,2cm Kern) und führt zu qualitativ hochwertigen Ergebnissen.

Typische Aufgaben und Anwendungen

- Mehrskalige Porenstruktur- und Fluidströmungsanalyse
- Analyse von Kristallstrukturen mit LabDCT & Partikelanalyse mit vollständiger 3D-Rekonstruktion
- Fortgeschrittene Abbauprozesse: Analyse von Tailings zur Maximierung der Abbaubemühungen, Durchführung thermodynamischer Auslaugungsstudien, Durchführung von QA/QC-Analysen von Abbauprodukten wie Eisenerzpellets



Bild bereitgestellt von ZEISS

Probentisch

- Hochpräzise 4-Grad-Freiheit
- 25 kg Massenkapazität
- MPESD von 1,9+L/100 µm

Detektor-System

- Höchster Kontrast durch optimierte Objektiv-Szintillatoren und Vergrößerungen bei 2k x 2k Pixel

Xradia 620 Versa Informationen

Hochleistungs-Röntgenmikroskop

- Überlegene in-situ-Bildgebung durch Resolution at a Distance (RaAD) (bei 50 mm Arbeitsabstand: 1,0 µm)
- Dual-Scan-Contrast-Visualizer (DSCoVer) für Materialunterscheidung und duale Energieanalyse
- High Aspect Ratio Tomography (HART) für beschleunigte Bildgebung und bessere Bildqualität
- Optionale Beugungskontrast-Tomographie (LabDCT) zur Visualisierung von 3D-Kristallkorninformationen

Röntgenquelle

- Leistungsstarke, abgedichtete Übertragungsquelle mit schneller Aktivierung (30-160 kV, maximum 25 W)

Software

- Calypso
- Scout-and-Scan-Steuerungssystem
- XM3DViewer und XMReconstructor für beste Analyse
- Kompatibilität zu einer breiten Palette von 3D- und Analysesoftware-Programmen

System-Flexibilität

- Variable Scan-Geometrie und abstimmbare Voxelgröße (min. erreichbare Voxelgröße: 40 nm)
- Wide Field Mode (WFM) für ein größeres laterales Tomographievolumen mit 0,4x- und 4x-Objektiven

OPTISCHE MESSTECHNIK - GOM ATOS

Bild bereitgestellt von ZEISS

GOM ATOS (Advanced Topometric Sensor) misst Komponenten in Hochgeschwindigkeit und mit hervorragender Auflösung, um einen zuverlässigen Soll-Ist-Vergleich zu gewährleisten. Dieser berührungslose 3D-Scanner bietet präzise Scans und detailgenaue Ergebnisse. Mit dem ATOS optical 3D Scanner, können komplexe Bauteile und Formen in 3D visualisiert werden. Aus diesen 3D Modellen können daraufhin STL Daten gewonnen werden.

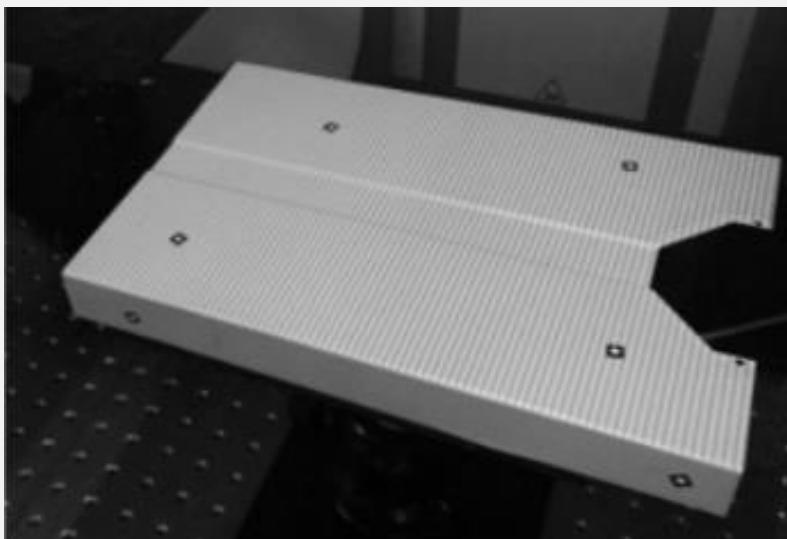
GOM ATOS Prinzip

Während des Scavorgangs werden Streifenmuster (Zebramuster) von der Komponente projiziert und von zwei Stereokameras erfasst. Da die Strahlengänge der beiden Kameras und des Projektors durch Kalibrierung im Voraus bekannt sind, können aus den verschiedenen Strahlabschnitten 3D-Koordinatenpunkte berechnet werden.

Soll-Ist-Vergleich mit Datensatz

- Wir bieten den Soll-Ist-Vergleich als Falschfarbendarstellung an und erstellen die grundlegende Probe der Analyse auf Grundlage der STL-Daten
- Die aus STL-Daten abgeleitete CAD-Datei kann entsprechend der Zeichnung und dem Koordinatensystem ausgerichtet werden
- Soll-Ist-Vergleich mit Abweichungsindikatoren durch Abschnittsanalyse
- Vektorielle Darstellungen mit Highlights
- Bewertung von Funktionen und Links
- Analyse von Form und Lage

- ✓ Erkennung von Sensor-/Teilebewegungen
- ✓ Verifizierung der Messgenauigkeit und Qualität
- ✓ Blaulicht-Technologie
- ✓ Identifizierung und Kompensation von Umweltveränderungen
- ✓ Live-Verfolgung der 3D-Sensorposition



OPTISCHE MESSTECHNIK - GOM ATOS

Blaulicht-Technologie

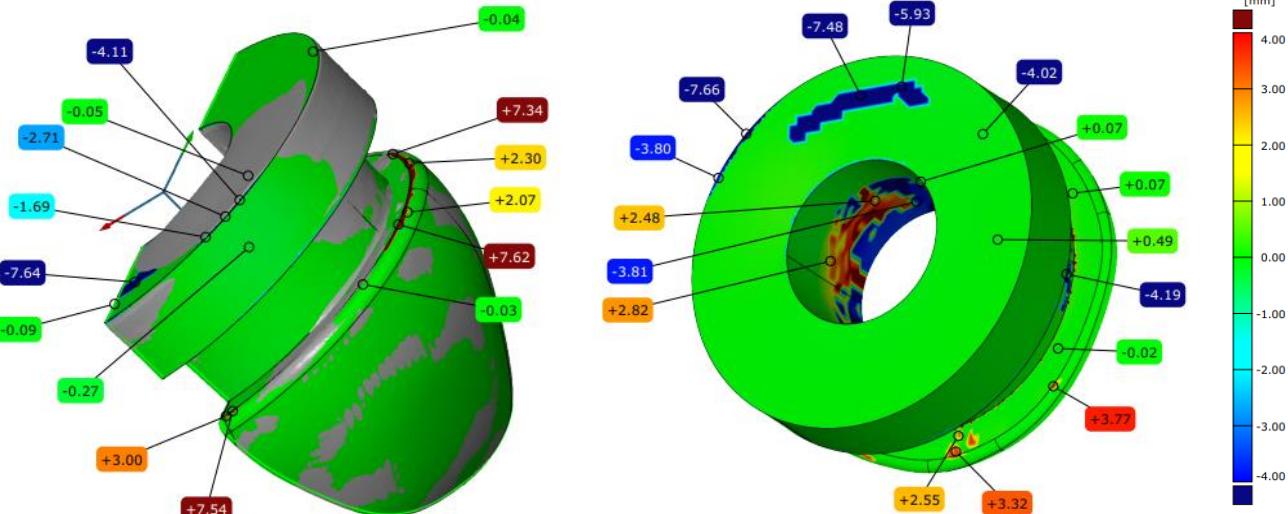
Das schmalbandige blaue Licht filtert das störende Umgebungslicht während der Aufnahme heraus, wodurch qualitativ hochwertige Ergebnisse gesichert und Störfaktoren eliminiert werden.

Messberichte & Protokolle

Die Ergebnisse und Protokolle werden nach kundenspezifischen Vorstellungen oder Vorgehensweisen zur Verfügung gestellt.

Gesicherte Messdatenqualität

Umweltveränderungen und Teilebewegungen sowie eine sich ändernde Umgebung werden von den ATOS-Sensoren ständig überwacht, was eine gleichbleibende Genauigkeit und Messqualität gewährleistet. Oberflächenrekonstruktion, Teilerrekonstruktion, Werkzeugkorrektur und Reverse Engineering, Maßanalyse und der gesamte Inspektionsprozess des Teils können durch GOM Inspect, ZEISS Calypso und Holos beobachtet und durchgeführt werden.



Messfelder

Um bestmögliche Genauigkeit zu erreichen, stellen wir verschiedene Messfelder zur Verfügung:

MV100 / Messvolumen 100 x 80 x 80mm

Auflösung/Pixel-Abstand ca: 0,08mm, Unsicherheit ca: 0,007mm

MV175 / Messvolumen 175 x 140 x 135mm

Auflösung/Pixel-Abstand ca: 0,11mm, Unsicherheit ca: 0,01mm

MV350 / Messvolumen 350 x 280 x 280mm

Auflösung/Pixel-Abstand ca: 0,27mm, Unsicherheit ca: 0,02mm

MV550 / Messvolumen 550 x 440 x 440mm

Auflösung/Pixel-Abstand ca: 0,43mm, Unsicherheit ca: 0,03mm

ÜBER UNS

Bild bereitgestellt von ZEISS

Merz technologies ist ein deutsches Dienstleistungsunternehmen auf dem Gebiet der industriellen Messtechnik, das im Jahr 2008 von Dipl. Ing. Jochen Merz gegründet wurde.

Durch unser Kompetenz- und Expertenteam bieten unsere Dienstleistungen optimale Lösungen zu besten Preisen und großer Zufriedenheit. Unsere qualifizierten Ingenieure fokussieren sich hauptsächlich auf industrielle Messtechnik mit Dokumentations- und Übersetzungsdienstleistungen.

UNSERE LEISTUNGEN

One-on-One Training

Profitieren Sie von unseren praktischen und produktorientierten Schulung über die Anwendungsmöglichkeiten der Flächenrekonstruktion und Werkzeugkorrektur.

Digitalisierung

Um optimale Ergebnisse zu erzielen, wird eine geeignete Sensortechnologie zur Messung und Digitalisierung Ihres Produktes eingesetzt. Durch qualitativ hochwertige Kooperationen mit unseren Partnerfirmen ist es möglich, ein komplettes Spektrum an Messtechniken von taktil über optisch bis hin zur Computertomographie zu liefern.

WEITERE SERVICE BEREICHE

Robotik & industrielle Bildverarbeitung

Programmierung, Inbetriebnahme und Optimierung von robotergestützte Messsysteme, in-line und at-line

Software-Tests

Umfassende Programmtests einschließlich der Erstellung von Testfällen und qualifizierten Fehlerberichten sowie die Implementierung von produktspezifischen Teststrukturen

WEITERE STANDORTE



Polen



Polen



Schlössle 1, 73457 Essingen, Deutschland

info@merz-technologies.com
www.merz-technologies.com
Sie haben Fragen? Rufen Sie uns an!
Telefon: +49 89 208 047 356

