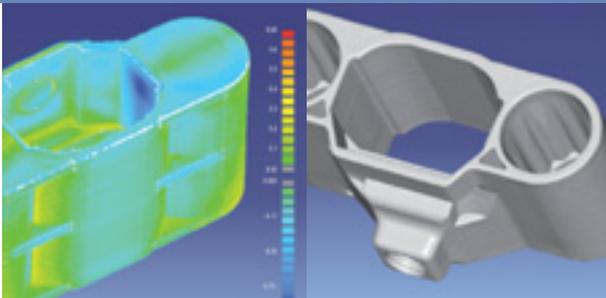


Metrotom. Die Revolution in der Messtechnik.

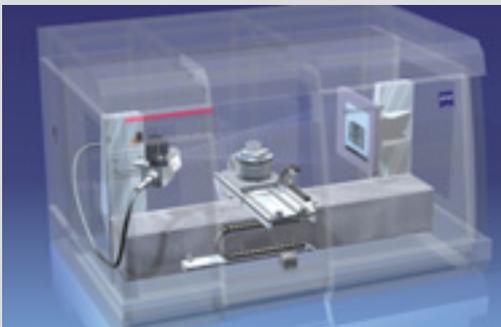


We make it visible.

Metrotom. Oberflächen und Innengeometrien sicht- und messbar machen.



Maschinenkonzept



Durchdachte Konstruktion

- 3D-Computertomograf mit Microfokus-Röntgenröhre und Detektor
- Drehtisch für Werkstückaufnahme und Mover von Carl Zeiss

Sichere Technik

- Vollschutz-Kabine
- erfüllt Strahlenschutzverordnung nach DIN 54113 für bauartzugelassene Vollschutzgeräte (0,5 mr/h an Außenhaut)
- ergonomisch optimiertes Design (spezielle Beladeposition)

Gerätetechnik



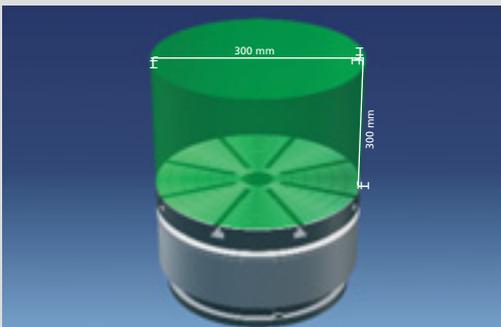
Bewährte Lineartechnik

- präzisionsrelevante Maschinenkomponenten aus eigener Fertigung
- Führungsfehlerkompensation (CAA-korrigiert)

Original Carl Zeiss Drehtisch

- Drehtisch mit Direktantrieb
- Luftlager aus eigener Produktion
- Auflösung: 0,036"
- max. Belastung (zentrisch): 500 N

Messbereich



Optimaler Messbereich

- 300 x 300 x 300 mm

Tomografierbare Materialien

- abhängig vom Prinzip der kumulierten Materialstärken und Materialzusammensetzung
- Kunststoffe bis 250 mm Materialstärke
- Leichtmetall-Legierungen bis 120 mm Materialstärke (Al, Mg)
- Modellbauwerkstoffe mit Materialstärke bis zu 200 mm (Gips, Holz, Bakelit, Harz, Sandkerne)
- Keramiken und Verbundwerkstoffe (je nach Dichte, Porosität, Zusammensetzung)
- Stahl (MetroTomografie® bis 10 mm, Defektkontrolle bis 15 – 18 mm)

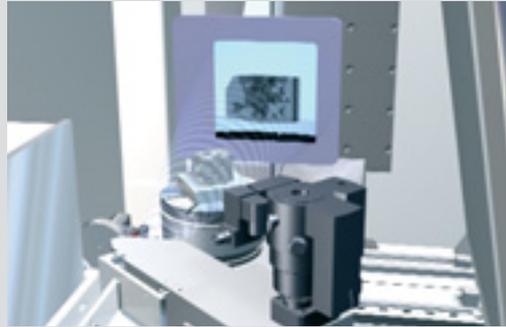
Sensorik

Mikrofokus-Röntgenröhre

- Hochspannung: 10 – 225 keV
- Röhrenstrom: 5 – 3000 μ A
- Targetleistung: 320 W max.
- Abstrahlwinkel: 50° konisch
- Nutzstrahlwinkel: 30° konisch
- Brennfleckgröße: > 7 μ m

Flachbett-Detektor

- Detektorsystem mit extrem hoher Sensivität
- 1024 x 1024 Pixel à 400 μ m² für 3D-CT
- verzerrungsfreie, digitale Radioskopie



Bedienung

Unkompliziert und sicher

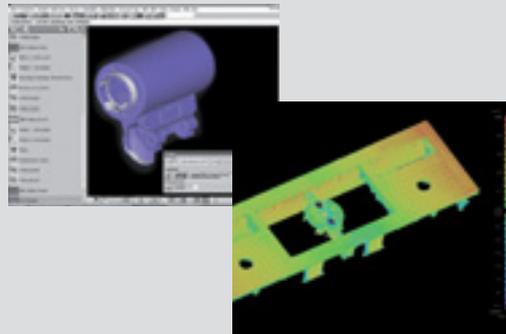
- sobald Messung startet, wird Türe automatisch geschlossen
- dank durchdachter Ergonomie selbsterklärende Bedienung
- Bediener muss niemals den Messraum betreten
- messtechnische Auswertung in der bekannten Software-Umgebung
- minimaler Schulungsaufwand



Software

Einfache und präzise Softwarenutzung

- neue Technologie, bekannte Auswertumgebung: Calypso für alle
- alle Auswertemöglichkeiten: prüftechnische und messtechnische Auswertung mit Calypso, Reverse Engineering, Geometrievergleich
- einzigartig: automatische Lunkererkennung im Auswerteprogramm
- maschinenferne Auswertung
- mit Calypso bereits erstellte Protokolle weiter verwendbar



Präzision

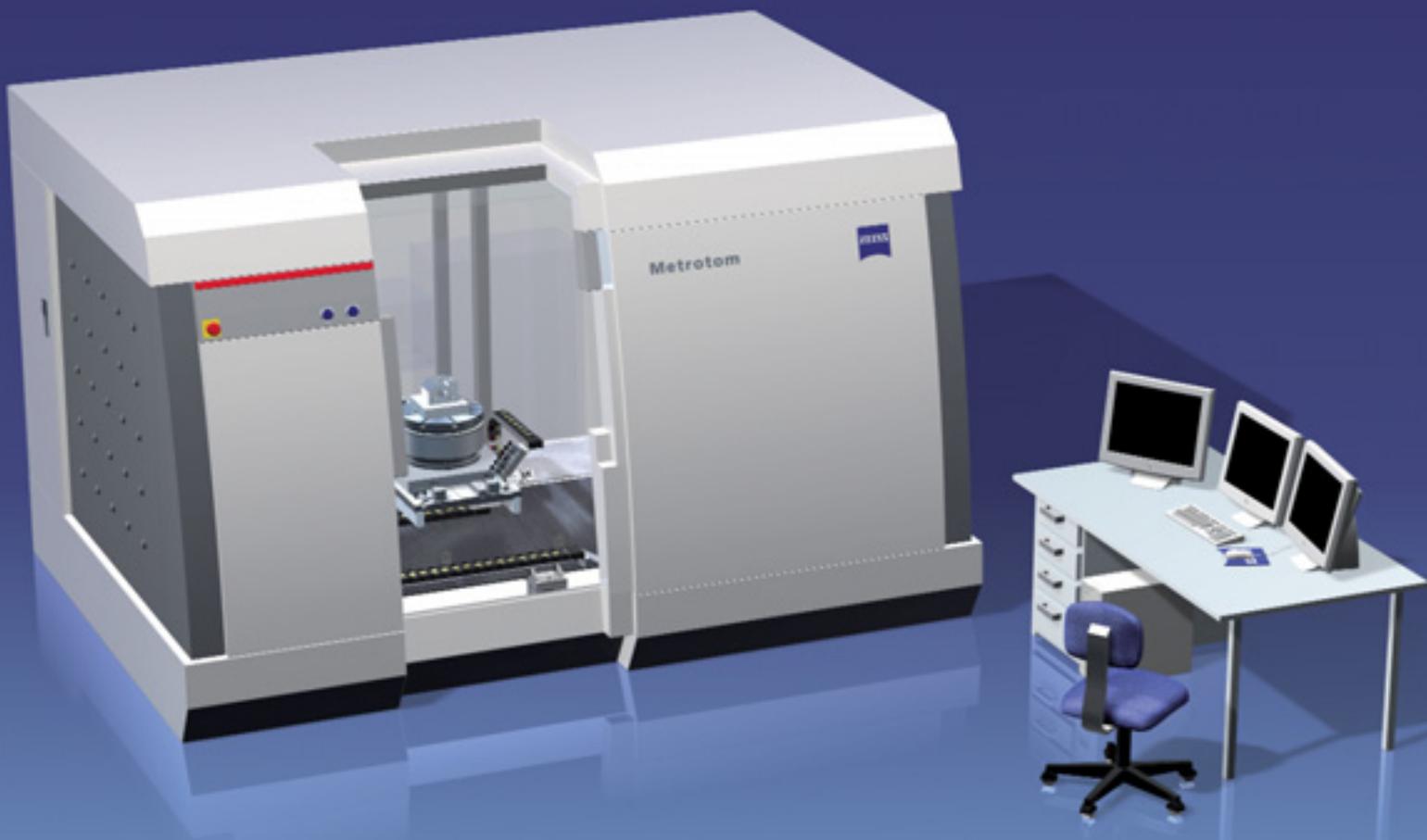
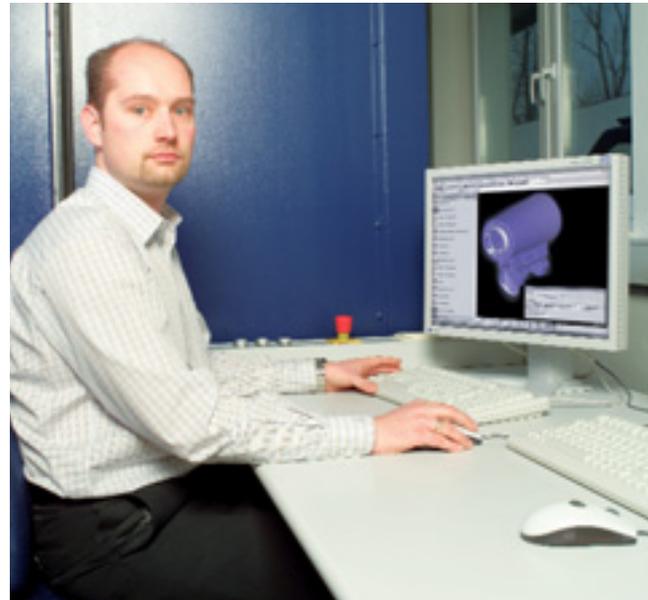
Optimale Genauigkeit

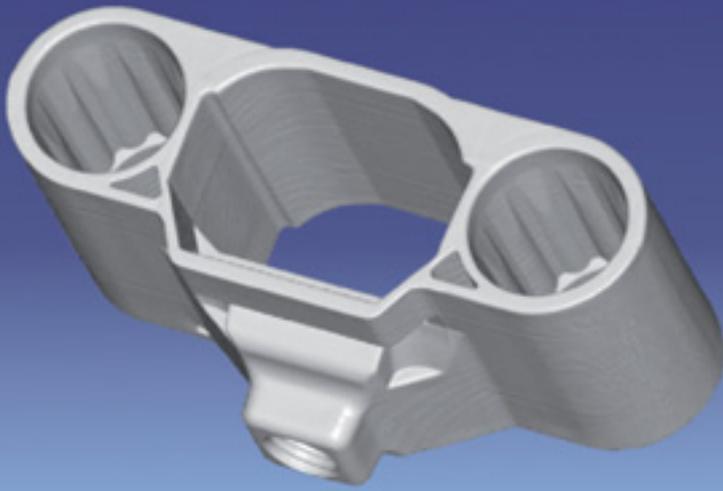
- konkurrenzlos präzise Ergebnisse für Innen- und Außengeometrie
- ausreichende Genauigkeiten bei den meisten Aluminium-, Kunststoff- und Elastomeranwendungen
- exakter Genauigkeitsnachweis nur nach GR&R-Messung (Wiederhol- und Vergleichbarkeitstest) am jeweiligen Bauteil



Eine neue Welt der Messtechnik.

MetroTomografie®, die Verschmelzung von Metrologie und Tomografie, eröffnet der industriellen Messtechnik bisher ungekannte Möglichkeiten. Wo bisher nur geprüft oder gar keine Qualitätssicherung vorgenommen werden konnte - im Inneren von hochkomplexen Bauteilen - lässt sich jetzt hochgenau und zerstörungsfrei messen.



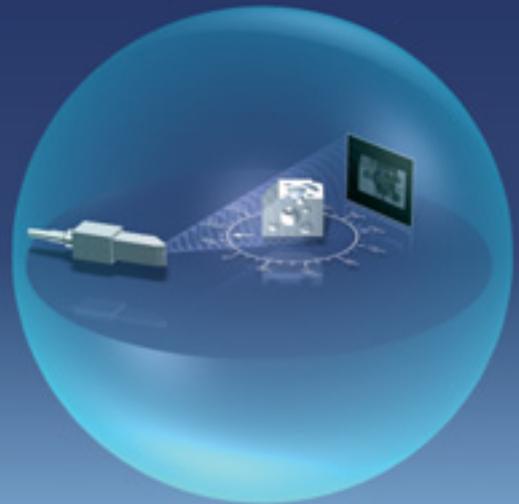


Prinzip der 2D-Röntgentechnologie

Das MetroTomografie®-Verfahren beruht auf dem Prinzip der Röntgentechnologie. Eine Röntgenquelle durchleuchtet den jeweiligen Gegenstand mit elektromagnetischen Strahlen. Diese treffen auf eine Detektorfläche und werden – abhängig von Geometrie und Absorptionseigenschaften des durchstrahlten Objekts – unterschiedlich abgeschwächt aufgenommen. Es entsteht ein zweidimensionales Graubild.

Prinzip der 3D-Computertomografie

Das mit der Röntgentechnologie erzeugte 2D-Bild ist jedoch nur für Sichtkontrollen im Schnitt aussagekräftig. Im MetroTomografie®-Verfahren dreht sich das Bauteil 360° um die eigene Achse. Auf diese Weise wird ein 3D-Bild vom gesamten Volumen des Werkstücks rekonstruiert.



Auswertung eines Metrotomogramms

Metrotomografieren ist wie Messen im Inneren eines Werkstücks: Alle aufgenommenen Daten können in allen Bereichen der Qualitätssicherung angewendet und ausgewertet werden. Zerstörungsfreie Prüftechnik, wie zum Beispiel Montagekontrolle, Schadens- und Porositätsanalyse, Materialprüfung oder Defektkontrolle, ist ebenso möglich wie die messtechnische Auswertung, Reverse-Engineering-Applikationen oder Geometrievergleich.

Rundum sicher

Der Einsatz von Röntgenstrahlung unterliegt den strengen Richtlinien des Bundesamts für Strahlenschutz. Metrotom erfüllt die Richtlinien der Strahlenschutzverordnung nach DIN 54113 für bauartzugelassene Vollschutzgeräte. Zusätzlich beraten wir Sie rund um die Fundamentierung, Aufstellung und Abnahme Ihres MetroTomografie®-Geräts.

Prüfen mit einem Blick.

Die Aussagekraft prüftechnischer Qualitätskontrollen lebt von der Exaktheit der Visualisierung: je detaillierter die Darstellung, desto präziser die prüftechnische Auswertung. Das MetroTomografie®-Verfahren eröffnet der Prüftechnik dank der hochgenauen Darstellung auch komplexer Innengeometrien die gesamte Palette der Auswertemöglichkeiten.

Montagekontrolle

Bauteil:
Feuerzeug, Kunststoff

Aufgabe:
Kontrolle der richtigen
Montage aller
Einzelkomponenten

Ergebnis:
Volumenmodell zeigt
korrekte Montage



Materialprüfung

Bauteil:
Skistiefel, Kunststoff mit
Metallteilen

Aufgabe:
Überprüfung von Material-
fehlern

Ergebnis:
Volumenmodell sowie
Materialdarstellung zeigen
keine möglichen Bruchstellen

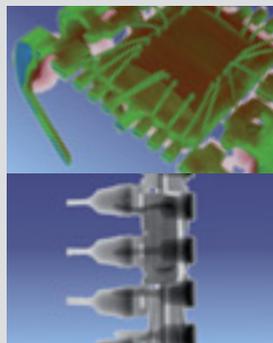


Defektanalyse

Bauteil:
Chip, Kunststoff mit
Metallanteil

Aufgabe:
Überprüfung auf Defekte

Ergebnis:
3D-Ansicht des Volumenmo-
dells zeigt keine Fehlerquellen

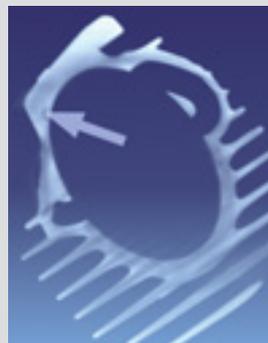


Porositätsanalyse

Bauteil:
Zylinder, Guss

Aufgabe:
Überprüfung auf Lunker
oder Einschlüsse

Ergebnis:
Bruchanfälligkeit durch Lunker
im Guss



Schadensanalyse

Bauteil:
Minispule, Kunststoff mit
Draht

Aufgabe:
Feststellung Fehlfunktions-
ursache

Ergebnis:
Volumenmodell zeigt Draht-
bruch am Lötspunkt

Vergleich: Größe Spule 5 mm



MetroTomografie® - die Vorteile auf einen Blick

- prüftechnische Analyse komplexer Bauteile
- zerstörungsfreie Prüfung bisher unerreichbarer Innengeometrien
- Verkürzung der Produktentwicklungszyklen durch schnelle und hochgenaue Analyse
- effiziente Erstbemusterung
- automatische Lunkrererkennung

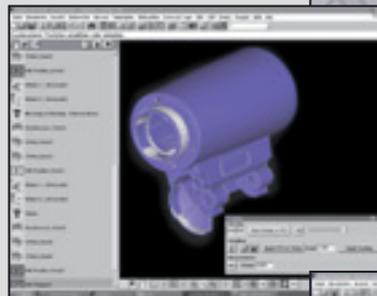
Neue Technologie - gewohnte Auswertung.

Im Unterschied zu herkömmlichen Computertomografie-Verfahren bietet die MetroTomografie® über die reine Sichtkontrolle hinaus die Möglichkeit, Innen- und Außengeometrie auch hochkomplexer Werkstücke zu messen. Und das in der gleichen Auswerteumgebung wie bisher.

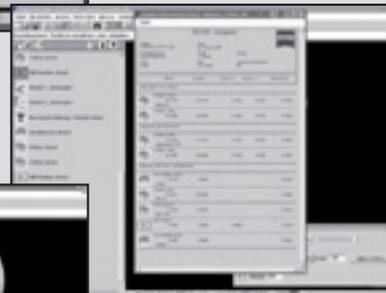
Merkmale und Ausrichtung aus der Zeichnung oder dem CAD-Datensatz lesen und Messstrategie festlegen



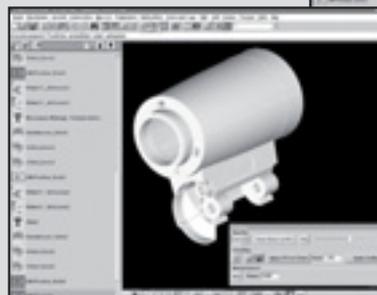
CAD-Modell mit CT-Datensatz einladen und ausrichten



Neuen CNC-Prüfplan starten und Protokoll auswerten



CNC-Prüfplan auf Basis des gewonnenen CT-Datensatzes oder der CAD-Daten erstellen

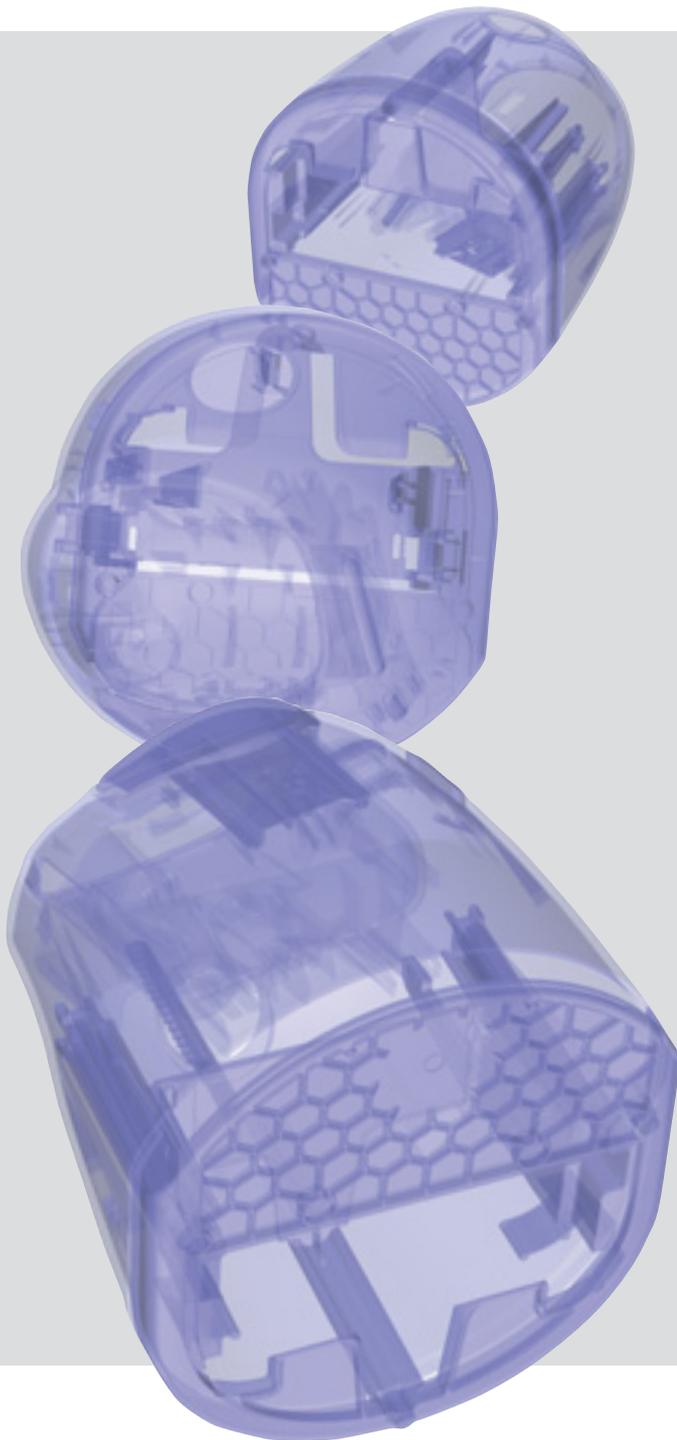


MetroTomografie® - die Vorteile auf einen Blick

- messtechnische Überprüfung von Werkstücken, die bisher nicht messbar waren
- gewohnte Auswerteumgebung
- Weiterverwendung bestehender Calypso Protokolle
- maschinenferne Auswertung möglich

Schnell und effizient mit MetroTomografie®: vom ersten Guss zum Prüfmusterbericht.

Das Bauteil befindet sich mitten in der Entwicklung, Werkzeuge werden gebaut, der erste Guss - jetzt muss das Werkstück schnell und genau validiert werden. Mit MetroTomografie® eine Sache von wenigen Stunden.



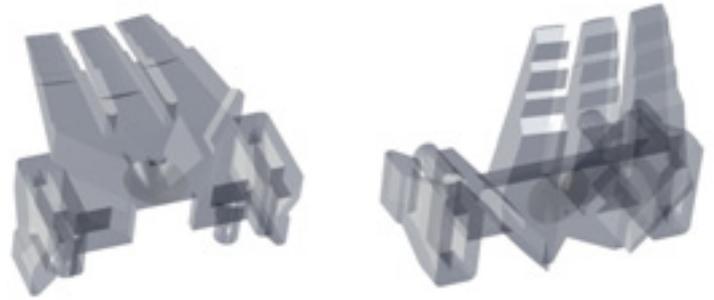
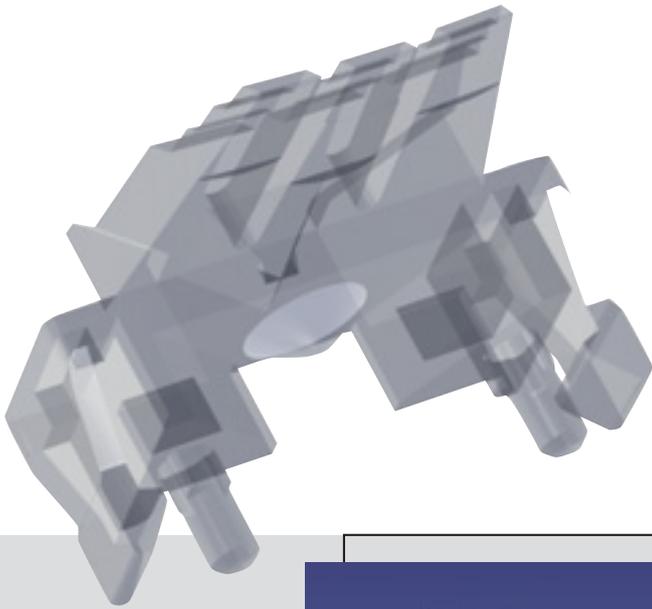
In der Entwicklungs- und Designphase von Alltagsgegenständen wie zum Beispiel Handys, Rasierapparaten oder Zahnbürsten, aber auch von Automotive-Komponenten ist der Qualitätssicherungsprozess häufig langwierig. Denn zwischen den einzelnen Entwicklungsstufen muss das Bauteil immer wieder geprüft werden – mit herkömmlichen Messmethoden meistens ein sehr zeitaufwändiger, bei komplexen Bauteilen ein unmöglicher Vorgang.

Hier ist MetroTomografie® die ideale Messmethode, um schnell, effizient und dennoch hochgenau Qualitätsdaten über ein Werkstück zu generieren.

Das Clean & Renew™ System von Braun: Mit Metrotom wurde die Oberflächenqualität sowie die Innengeometrie kontrolliert.

MetroTomografie® - die Vorteile auf einen Blick

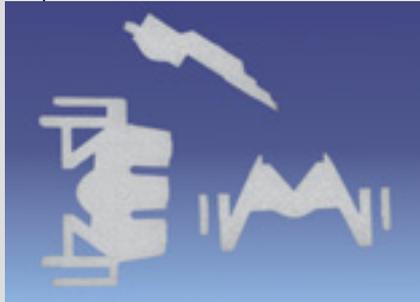
- schnelle und hochpräzise Qualitätssicherung mitten in der Entwicklung
- komplette Innen- und Außengeometrie von jedem metrotomografierbaren Bauteil
- effiziente Bauteiloptimierung für das Gussverfahren
- Messdatengenerierung von Bauteilen, die bisher unmessbar waren



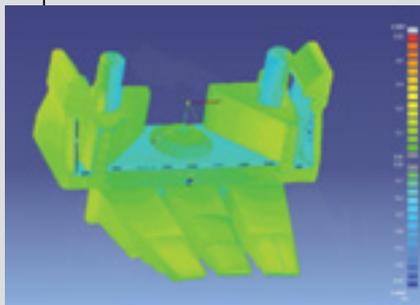
Der Lichtleiter eines namhaften Automobilzulieferers – hier die CAD-Daten aus der Simulationssoftware – wurde mit MetroTomografie® auf seine korrekte Funktionsweise überprüft.



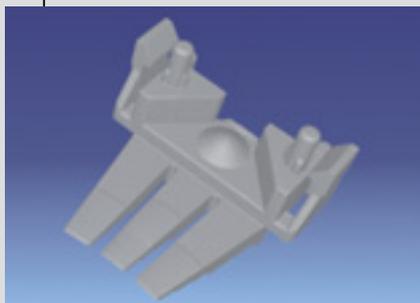
Da dieser Lichtleiter mit einer Simulationssoftware entwickelt wurde, hat die Qualitätssicherung ausschließlich CAD-Daten zur Verfügung. Ohne MetroTomografie® konnte das Bauteil nur physikalisch-zerstörend geprüft werden und auch das nur eingeschränkt, denn Aussagen über die Materialqualität sind bei einer Größe von ca. 1,5 cm nicht möglich.



Im MetroTomografie®-Verfahren wird ein Volumenmodell generiert, das bereits eine erste Sichtkontrolle ermöglicht. Die hier dargestellten Schnitte zeigen keine Einschlüsse oder andere Materialfehler.



Über Reverse Engineering werden die Ist-Daten festgestellt. Abweichungen sind chromatografisch sichtbar. So ist erstmals für dieses Bauteil der direkte Geometrievergleich möglich.



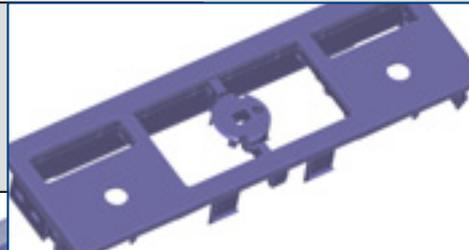
Sind erneut CAD-Daten gefordert, weil beispielsweise das Guss-Verfahren geändert wurde, errechnet die Software aus dem Volumenmodell eine Punktwolke, über die Flächenrückführung werden Splines und Knoten erzeugt und am Ende steht das komplette CAD-Modell.

Ist Ist wie es sein Soll?

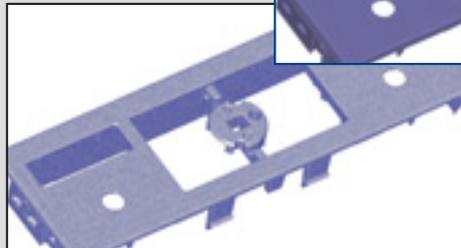
Gerade im Automobilbau werden viele Einzelbauteile ausschließlich mit Simulationssoftware entwickelt. Für die Qualitätssicherung in der Serie stehen in diesem Fall nur CAD-Daten zur Verfügung. Mit MetroTomografie® lässt sich der notwendige Geometrievergleich für Außen- und Innengeometrie in kürzester Zeit sicher durchführen.

So funktioniert's:

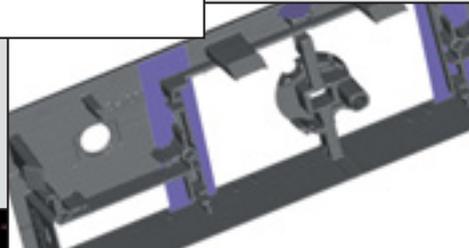
1 Einlesen der CAD-Konstruktionsdaten der Blende



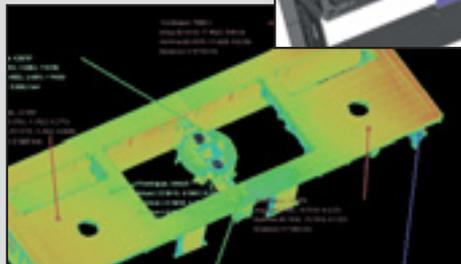
2 Punktwolke der Blende aus Metrotomogramm einlesen



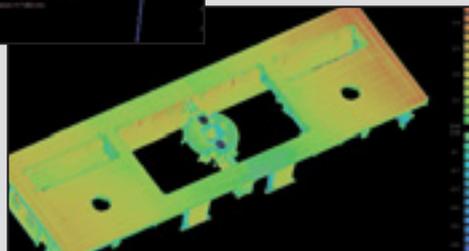
3 Ausrichten der Datensätze zueinander



4 Darstellung der Abweichungen als Messfahnen oder



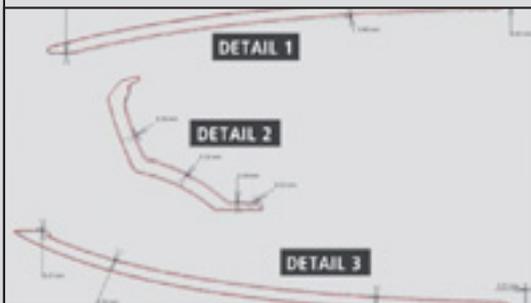
5 flächendeckende, farbliche Darstellung der Abweichungen





Schnitt A-A

Die MetroTomografie® -Daten des Rasierreinigers von Braun zeigen ein perfekte Oberfläche, der Geometrievergleich zeigt eine nahezu perfekte Übereinstimmung zwischen Soll- und Ist-Daten, die Schnittdarstellung bestätigt diese Ergebnisse.



Auch bei der Detailprüfung der Schnitte sind keine Fehler zu erkennen.

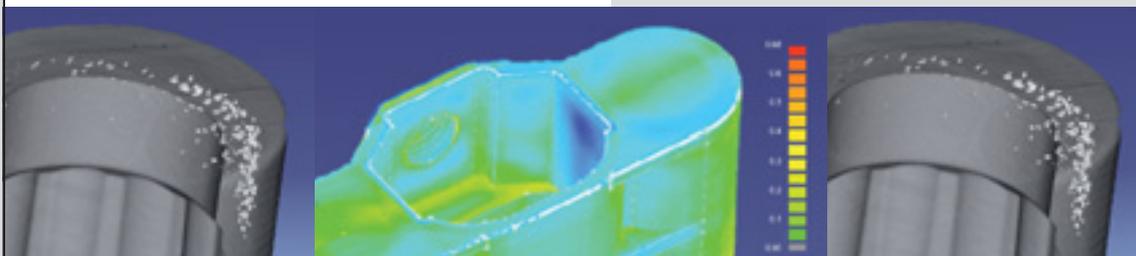
Erstmals möglich:

exakte Oberflächenbeurteilung

Die Serienproduktion ist bereits angelaufen, bisher konnte die Oberflächenqualität des Clean&Renew™ Systems von Braun nicht kontrolliert werden. Bereits die Sichtprüfung ergab keine erkennbaren Dellen, Wellen oder Beulen. Der Geometrievergleich und die Schnittdarstellung lassen den messtechnischen Beweis zu: optimale Oberflächenqualität.

Prüfung der Oberflächenqualität

Kontrolle der Materialqualität



Das Volumenmodell und auch der Geometrievergleich zeigen den Materialfehler.

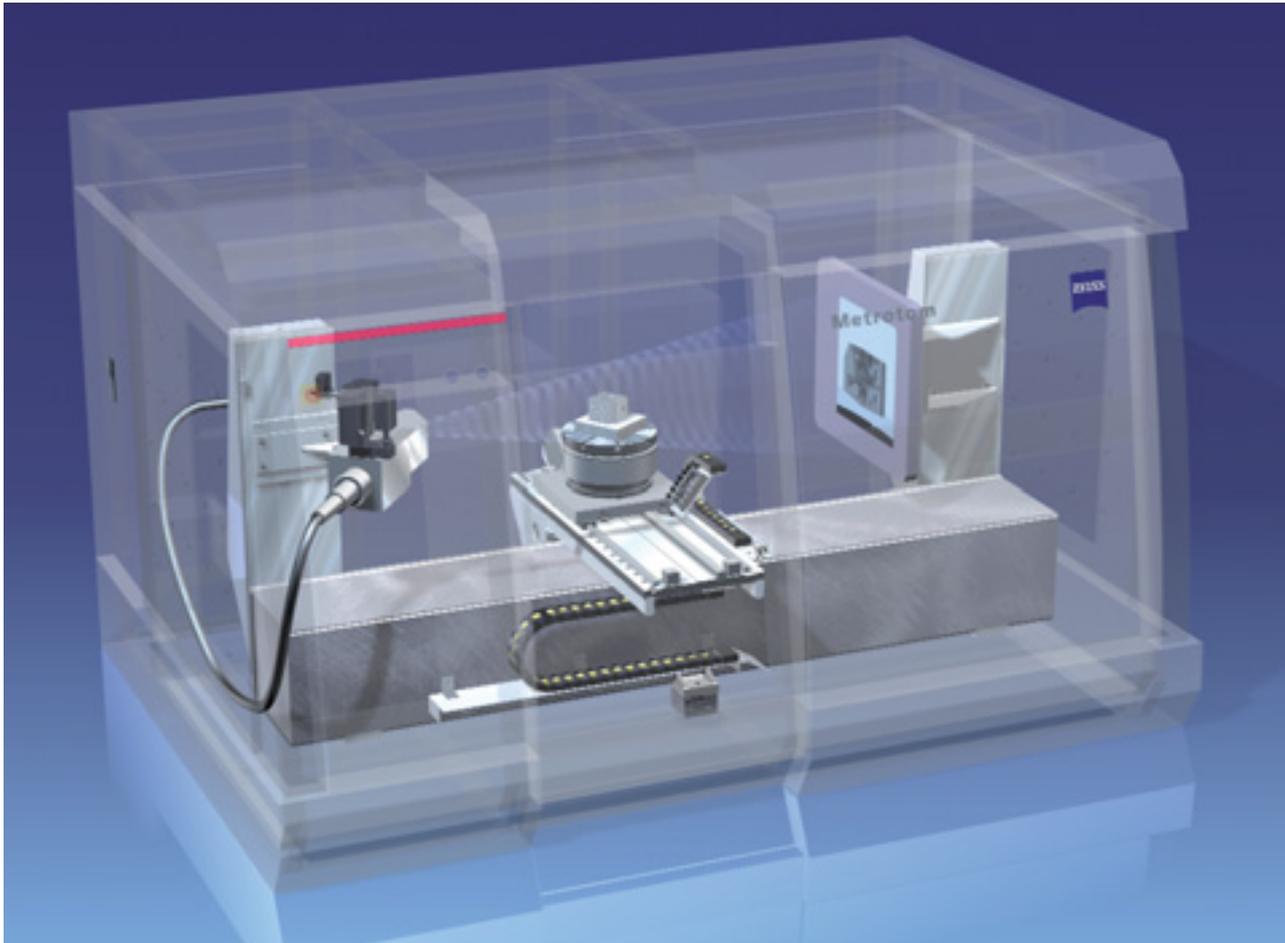
MetroTomografie® - die Vorteile auf einen Blick

- Geometrievergleich von Außen- und Innengeometrie, wo bisher bestenfalls Sichtprüfung möglich war
- kontinuierliche Entwicklungsbegleitung bis zur Erstbemusterung
- schnelle Werkzeugänderung noch in der Entwicklung

Unregelmäßiges Bruchverhalten:

Von außen war die Ursache nicht erkennbar, aber bei Materialtests brach dieses Klemmband der Gottlieb Nestle GmbH immer wieder an unterschiedlichen Stellen. Das Tomogramm und der Geometrievergleich ergaben, dass sich beim Einspritzen ein Werkzeug verformte. Noch in der Entwicklungsphase wurde das Werkzeug geändert.

60-20-140-d Printed in Germany LBW-TS-V/2006 Too
Dargestellte Optionen sind teilweise nicht Umfang des Grundpakets. Änderungen in Ausführung und
Lieferumfang sowie technische Weiterentwicklung vorbehalten. Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.
© Carl Zeiss © Konzept, Text und Gestaltung: SK+P München-Unterföhring.



Ansprechpartner zum Gerät:

Carl Zeiss
Industrielle Messtechnik GmbH
73446 Oberkochen/Germany
Vertrieb: +49 1803 336 336
Service: +49 1803 336 337
Telefax: +49 7364 203 870
E-Mail: imt@zeiss.de
Internet: www.zeiss.de/imt

Ansprechpartner für Dienstleistung:

Carl Zeiss
3D Metrology Services GmbH
Heinrich-Rieger Str. 1
73430 Aalen
Telefon: +49 7361 559-1800
Telefax: +49 7361 559-1899
E-Mail: info@zeiss3d.de
Internet: www.zeiss3d.de