

Fachartikel

Vermessung von Knochenplatten und Schrauben
mit ZEISS METROTOM 6 scout



ZEISS Medical Industry Solutions

Qualitätssicherung für höchste medizinische Anforderungen



Seeing beyond

Qualitätslösungen für alle Arten von Implantaten: Metall – Kunststoff – Keramik

Orthopädische Implantate, ob aus Metall, Kunststoff oder Keramik, müssen selbst unter anspruchsvollsten physiologischen Bedingungen im menschlichen Körper fehlerfrei funktionieren.

Daher ist es für die Hersteller unerlässlich, ein umfassendes Verständnis für die verwendeten Materialien (Metallverbindungen, Keramik und Polymere) und die daraus resultierenden biologischen Abwehrreaktionen zu entwickeln. All dies unterliegt zahlreichen wichtigen Qualitätsanforderungen:

- Prüfung von Maß, Form und Lage während des Herstellungsprozesses
- Technische Sauberkeit, Bewertung der Materialeigenschaften und Effizienzsteigerung durch weniger Ausschuss
- Sichtprüfung zur Feststellung der Zulässigkeit von Abweichungen von der CAD-Sollgeometrie bei den gefertigten Bauteilen

Verbesserung der Produktivität durch Qualitätssicherung.

Vom Werkstoff bis zum fertigen Produkt.

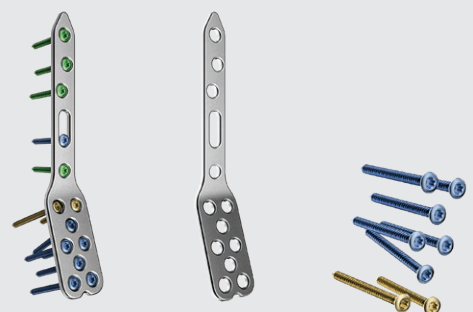
Während des Fertigungsprozesses muss Ihr Produkt seine Qualität auf verschiedenste Art unter Beweis stellen – dabei unterstützen Sie die vielseitigen, maßgeschneiderten Qualitätslösungen von ZEISS in jeder Stufe der Produktionskette.

- **Metallographie**
für die Materialanalyse
- **Qualitätsprüfung**
von Rohteilen
- **Wareneingangskontrolle**
für die effiziente Prüfung von Zulieferteilen
- **Prozessbegleitende Kontrolle**
zur Überwachung der Verarbeitungsqualität und der technischen Sauberkeit
- **Prüfung von Maß, Form und Lage**
für die endgültige Bemaßung
- **Oberflächenanalyse**
für die optische Endkontrolle



Der Metallherstellungsprozess im Fokus:

Am Beispiel von Knochenplatten und -schrauben wird im Folgenden beschrieben, wie die Messung mit dem Computertomographen ZEISS METROTOM 6 scout in Verbindung mit unterschiedlicher Software, wie GOM Volume Inspect, ZEISS PiWeb und ZEISS CALYPSO durchgeführt wird.



Höhere Scangeschwindigkeit und Analyse von Freiformflächen mit ZEISS METROTOM 6 scout

Knochenplatten und -schrauben sind Metallimplantate, die im Traumatologischen und Extremitäten Bereich eingesetzt werden. Die Platten wirken wie innere Schienen, die über die Schrauben am Knochen fixiert werden und so gebrochene Knochenstücke zusammenhalten. Beide Produkte werden von der US-Behörde für Lebens- und Arzneimittel (FDA) als erstrangige Artikel der Klasse III eingestuft und müssen Kennzeichnungsanforderungen, Leistungsstandards und wissenschaftlichen Prüfungen genügen – selbstverständlich mit dem geringsten Sicherheitsrisiko. Angesichts der komplexen Geometrien und Freiformflächen sowie der Tatsache, dass die Platten auch nach der Heilung im Körper verbleiben können, ist das Prüfverfahren umso wichtiger. Die Hersteller müssen daher alle diese Anforderungen im Rahmen eines qualitativ hochwertigen und effizienten Betriebs in höchstem Maße erfüllen. Eine neue Generation von Computertomographen (CT), für die der ZEISS METROTOM 6 scout das beste Beispiel ist, ermöglicht in Kombination mit ausgefeilten Softwarelösungen, wie GOM Volume Inspect, ZEISS PiWeb und ZEISS CALYPSO, eine ganz neue Strategie: Entdecken, was selbst den wachsamsten Augen verborgen bleibt – ohne das Bauteil zu beschädigen.

Das CT-System ZEISS METROTOM 6 scout verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz, der nicht nur die Prüfung der Messwiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit (MW&R) von Messverfahren des Typs 1 und 2 unterstützt, sondern auch Scangeschwindigkeiten und Taktzeiten liefert, die deutlich höher sind, als bei traditionellen Messmethoden. Durch Korrelationsmessungen hat sich außerdem gezeigt, dass die CT in der Lage ist, enge Toleranzen innerhalb des erforderlichen Genauigkeitsbereichs zu meistern. Zu weiteren Vorteilen zählen folgende Punkte:

- Volles Vertrauen mit nur einem einzigen Scan. Durch Messung und Analyse verborgener Defekte und innerer Strukturen
- Zerstörungsfreies Erstellen von Schnittbildern
- Keine aufwändigen Fixiervorrichtungen für das Prüfstück erforderlich – das spart Zeit und Geld
- CT-Scans aller inneren und äußeren Strukturen ermöglichen die Reproduktion von Teilen, auch wenn kein CAD-Modell verfügbar ist

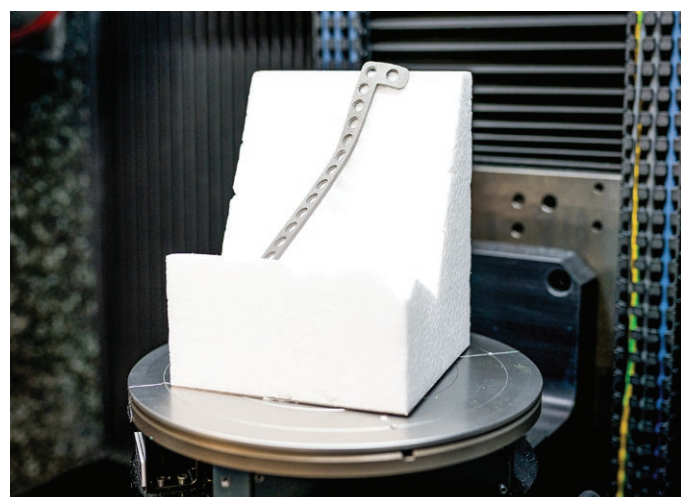
Darüber hinaus zeichnet sich ZEISS durch engagierte Anwendungsunterstützung, gezielte Vor-Ort-Hilfe sowie die Erstellung, Validierung und Installation von Prüfprojekten im Kundenauftrag aus. Die hochauflösenden Röntgenscans digitalisieren komplexe Teile einschließlich ihrer inneren Geometrien bis ins kleinste Detail, machen Unsichtbares sichtbar und bieten die von den Herstellern geforderte Präzision bei gleichzeitiger Kostenreduzierung. Der folgende Beitrag befasst sich mit der Frage, wie CT im Vergleich zu herkömmlichen Messmethoden abschneidet, welche einzigartigen Vorteile sie für die Gewährleistung zuverlässiger QS-Prozesse bietet, wie sich Hardware und Software nahtlos in den Arbeitsablauf integrieren lassen und welche bemerkenswerten Genauigkeit sie bietet.

Vorteile und Grenzen herkömmlicher Messmethoden

Koordinatenmessgeräte (KMG) werden traditionell für die Messung von Knochenplatten und -schrauben verwendet, wobei taktile

Multisensor-KMG für Platten und optische Multisensor-KMG für Schrauben verwendet werden. KMGs werden – nach ihrer Kalibrierung – für ihre hohe Genauigkeit und hervorragende Wiederholbarkeit geschätzt. Die Leistungsfähigkeit der CT zeigt sich bei der Vermessung von kleinen Oberflächen und komplexen Geometrien von gekrümmten Teilen, wie beispielsweise bei Knochenplatten und Schrauben. Zudem eignet sie sich hervorragend zur Prüfung von fertigungsüblichen Abweichungen.

CT-basierte Lösungen sind daher eine interessante automatisierte Alternative für Anwender, die die Komplexität dieser Teile bewältigen und gleichzeitig die erforderlichen Toleranzen einhalten wollen. Bias-Studien, in denen die Abweichung der mit CT und herkömmlicher Technologie erfassten Werte untersucht wurde, haben bestätigt, dass Computertomographie-Scans, die mit Unterstützung eines ZEISS CALYPSO-Messplans durchgeführt wurden, selbst bei engsten Toleranzen bis auf wenige Mikrometer genau sind. Damit liegen diese Ergebnisse durchaus im akzeptablen Bereich, mit dem zusätzlichen Vorteil, dass der bei herkömmlichen Lösungen erforderliche Einstellungsprozess bei der CT entfällt.



ZEISS METROTOM 6 scout bietet eine extrem hohe Auflösung durch den 3k-Röntgendetektor

ZEISS METROTOM 6 scout: das Kraftpaket für die CT-Prüfung und -Messtechnik

In der Medizintechnik ist der Platzbedarf ein wesentliches Kriterium. ZEISS METROTOM 6 scout und sein Schwestersystem ZEISS METROTOM 800 zeichnen sich hier als die kompaktesten Geräte ihres Leistungsspektrums aus – und benötigen im Gegensatz zu Wettbewerbsprodukten keine externen Aggregate, wie Kühlung oder Generator, zum Betrieb. Herkömmliche taktile Messansätze

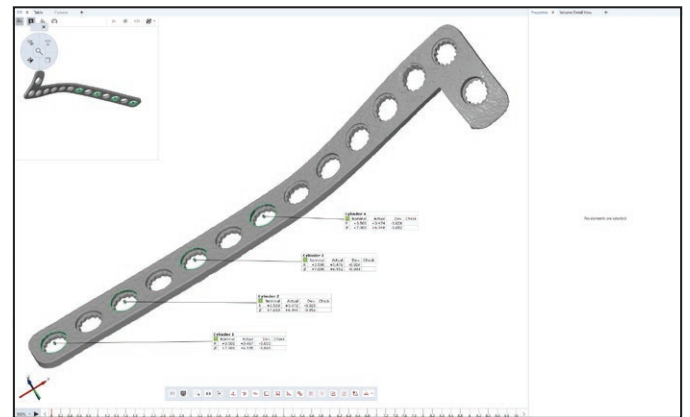
erfordern oft mehrere Messgeräte und manchmal sogar die Zerstörung der Teile selbst. ZEISS METROTOM 6 scout ist eine zerstörungsfreie Einzelmesslösung, die sich für den gesamten Produktionsprozess ab der Erstmusterprüfung eignet. Darüber hinaus können komplizierte Messungen, die ein KMG, einen Profilprojektor, einen Messstift und eine Messschraube erfordern, durch einen CT-Scan mit einem Klick ersetzt werden – und das in etwa einem Drittel der Zeit, oder weniger.

Einzigartige Vorteile des ZEISS METROTOM 6 scout

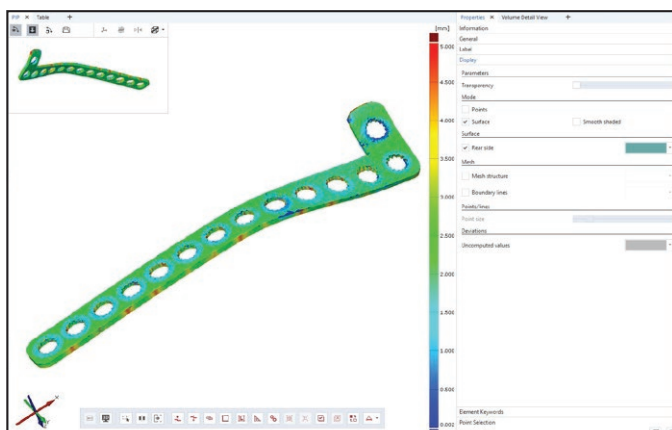
- Extrem hohe Auflösung dank des 3k-Röntgendetektors (3.008 x 2.512 px)
- Hochpräzise Messung auf der Grundlage mathematischer Modellierung
- Automatische Positionierung von Objekten über 5-Achsen-Kinematik und Live-Bilder in der Software
- Ganzheitliche Softwareunterstützung für einen einheitlichen und schnellen Workflow

Vorteile der CT-Lösung – Erweiterte Leistungsfähigkeit bei der Prüfung von Knochenplatten

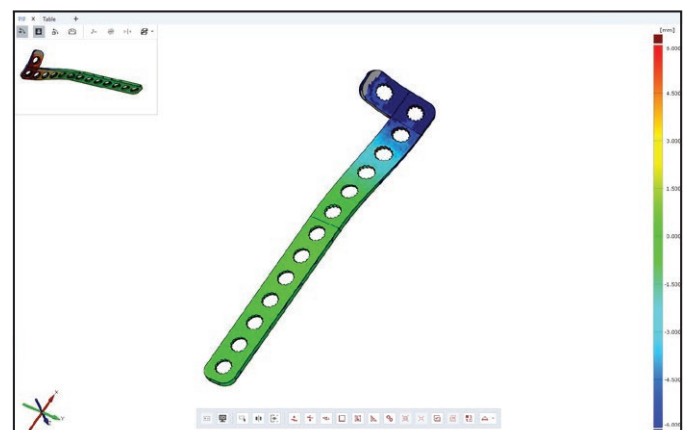
Ausgestattet mit einem 3k-Detektor und einer 225 kV-Röntgenquelle bietet ZEISS METROTOM 6 scout kontrastreiche, hochauflösende Messergebnisse und eine unglaubliche Detailschärfe – und das alles in rasanter Geschwindigkeit und mit bemerkenswerter Genauigkeit. Darüber hinaus kann der Anwender schnell und einfach eine Reihe weiterer Qualitätskontrollen durchführen, darunter die Bewertung der Teilequalität, die Maßanalyse, die Materialstärkenanalyse und den Soll-Ist-Vergleich.



Analyse der Zylinderabmessungen



Materialstärkenanalyse



Oberflächenvergleich

Verblüffend detaillierter Prüfprozess

Das Besondere am ZEISS METROTOM 6 scout ist der nahtlose Workflow zwischen Hardware und Software, der konsistente und vergleichbare Daten für alle Komponenten ermöglicht. ZEISS METROTOM 6 scout ist mit einem eigenen Softwarepaket einschließlich GOM Volume Inspect ausgestattet, das Daten für die sofortige Prüfung und detaillierte Analyse bereitstellt. Die nahtlose Integration von Hardware- und Software-Innovationen aus einer Hand ermöglicht einen reibungslosen Workflow mit weniger Zwischenschritten und spart so Zeit und Aufwand, da die Migration großer Datensätze zwischen verschiedenen Systemen entfällt.

Entdecken Sie eine Fülle von Funktionen wie die automatische Auswertung, die Trendanalyse zum Vergleich der Volumendaten mehrerer Komponenten und den CAD-Modellvergleich.

Automatisierte Modellierung für perfekte Positionierung

Die 5-Achs-Kinematik und der integrierte Zentriertisch sorgen für eine optimale Positionierung durch einen digitalen Modellierungsprozess, der vollständig von der Software übernommen wird.

Dies garantiert die bestmögliche Messposition für jedes Teil, was wiederum in der bestmöglichen Auflösung für jeden Scan resultiert. Und da das zeitaufwändige Ausrichten des Teils im Röntgenstrahl entfällt, sind die Anforderungen an den einzelnen Anwender minimal.

Einfache Handhabung und zuverlässige Leistung

ZEISS METROTOM 6 scout verfügt über zuverlässige Batch-Scanning-Funktionen, die nach der Programmierung sehr einfach zu bedienen sind.

In der Konfigurationsphase muss ein optimales Gleichgewicht zwischen der Scanzeit pro Teil (Anzahl der gleichzeitig gescannten Teile) und der Voxelgröße (Auflösung) gefunden werden, damit keiner der beiden Werte zu hoch ist.

Das System ist in der Regel am leistungsstärksten, wenn 3 Bauteile gleichzeitig gescannt werden. Dieses „Batch Scanning“ (Stapelscannen) unterstreicht nochmals das hervorragende Zeiteinsparungspotential.

Schnelle Berichterstellung gewährleistet ideale Rückverfolgbarkeit

Bei der Berichterstellung ermöglicht die ZEISS PiWeb Software die für die Genauigkeit entscheidenden MW&R-Analysen vom Typ 1 und 2.

Der Anwender kann die Toleranzen nach Belieben einstellen und sich darauf verlassen, dass ZEISS METROTOM 6 scout auch die feinsten Einstellungen bewältigt.

Darüber hinaus ermöglicht GOM Volume Inspect die gleichzeitige Darstellung von Volumenschnitten aus mehreren Blickwinkeln und sogar die Darstellung im Videoformat, um die Messergebnisse noch anschaulicher wiederzugeben.



Bemerkenswerte Genauigkeit für maximale Qualität

In Situationen wie dieser hat sich CT bewährt, indem es zuverlässig Qualitätsprobleme aufzeigt, die zuvor unentdeckt geblieben waren. Während kleinere Defekte und Grate bei weniger leistungsfähigen Alternativen Gefahr laufen, übersehen zu werden, ist ZEISS METROTOM 6 scout dank seiner hochauflösenden Scans in der Lage, diese Merkmale zu lokalisieren.

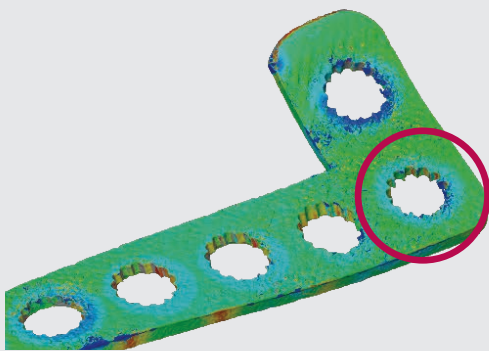
Durch die Nutzung vorhandener Daten zur Identifizierung von Bauteilfehlern bietet ZEISS METROTOM 6 scout einen erheblichen Mehrwert und kann sogar dazu beitragen, Folgeprobleme wie z.B. Stillstände zu vermeiden.

Dies macht CT so einzigartig, da sie eine ganzheitliche Lösung in einem Gerät darstellt, die wichtige Informationen für eine Vielzahl von Abteilungen wie Forschung und Entwicklung, Produktion und Qualitätssicherung liefert.

Die Vorzüge dieses Systems reichen vom ersten Formgebungsprozess, bei der die Röntgenprüfungen gewährleisten, dass die Form frei von Rissen, Hohlräumen, Sprüngen und kritischen Einschlüssen ist, bis hin zur Endkontrolle in Form der geometrischen Bemaßung. ZEISS METROTOM 6 scout ist die perfekte Kombination aus Präzision, Geschwindigkeit und Leistung.

Validierung von CT-Ergebnissen mit Mikroskop und KMG

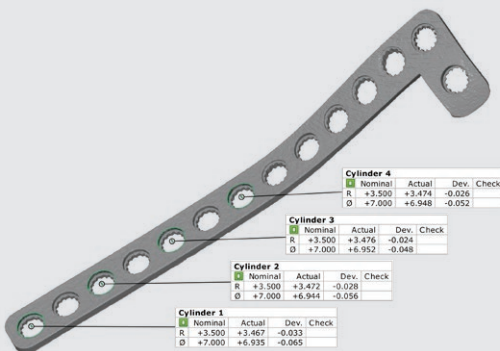
ZEISS ist den unkonventionellen Weg gegangen, diese Ergebnisse mit Hilfe der Mikroskopie zu überprüfen – obwohl diese zusätzliche Überprüfung im Alltag natürlich unpraktisch wäre, unterstreicht sie die Qualität des ZEISS METROTOM 6 scout, indem sie seine bahnbrechenden Ergebnisse bestätigt.



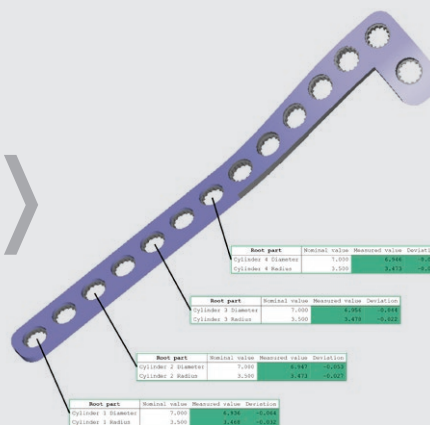
Fehlersuche mit ZEISS METROTOM 6 scout



Bestätigung durch Mikroskopie mit ZEISS Visioner 1



Defektanalyse mit ZEISS METROTOM 6 scout



Validierung der CT-Ergebnisse mit ZEISS PRISMO



Fazit:

Mehrwert auf ganzer Linie

ZEISS METROTOM 6 scout nutzt seine extrem hohe Auflösung, um das Verborgene sichtbar zu machen. Die zerstörungsfreie Lösung mit nur einem Messgerät kombiniert hohe Leistung mit geringem Platzbedarf und integriert Hard- und Software in einen nahtlosen Workflow, der für erstaunliche Effizienz sorgt. Sie eignet sich hervorragend zum Scannen mehrerer Teile und zur Bearbeitung von Freiformflächen, wodurch die Scanzeiten um etwa zwei Drittel verkürzt werden und gleichzeitig die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften gewährleistet wird.



Carl Zeiss IQS Deutschland GmbH

Carl-Zeiss-Straße 22
73447 Oberkochen

Vertrieb

Telefon: +49 7364 20 6336
E-Mail: sales.metrology.de@zeiss.com

Service

Telefon: +49 7364 20 6337
E-Mail: info.metrology.de@zeiss.com

www.zeiss.de/imt

Carl Zeiss Industrial Metrology, LLC

6250 Sycamore Lane North
Maple Grove, MN 55369/USA

Phone: +1 800 327-9735

Fax: +1 763 533-0219
info.metrology.us@zeiss.com

www.zeiss.com/metrology