

## Fachartikel

Prüfung von Maß, Form und Lage  
eines Femurimplantats



**ZEISS Medical Industry Solutions**

Qualitätssicherung für höchste medizinische Anforderungen



Seeing beyond

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

Orthopädische Implantate müssen selbst unter anspruchsvollsten physiologischen Bedingungen im menschlichen Körper fehlerfrei funktionieren. Daher ist es eine wesentliche Voraussetzung für einen Hersteller, ein umfassendes Verständnis der verwendeten Materialien (metallische Verbindungen, Keramik und Polymere) und der jeweils daraus resultierenden biologischen Abwehrreaktionen zu entwickeln. Einer der wichtigsten Schritte in Fertigungsverfahren mit Metall ist die Beurteilung von Maß, Form und Lage. Andere wichtige Herausforderungen sind die technische Sauberkeit während des Fertigungsverfahrens sowie die Beurteilung der Werkstoffeigenschaften und Effizienzsteigerungen durch weniger Ausschuss.

## Vom Werkstoff zum Endprodukt ...

durchläuft Ihr Produkt im metallverarbeitenden Fertigungsprozess verschiedene Qualitäts-Hürden, für die Ihnen vielfältige und maßgeschneiderte Qualitätslösungen von ZEISS in jedem Schritt der Wertschöpfungskette zur Verfügung stehen.

### ■ Metallografie

zur Analyse von Werkstoffen

### ■ Prüfung der Qualität

von Rohteilen

### ■ Wareneingangskontrolle

zur effizienten Überprüfung von zugelieferten Teilen

### ■ Prozessbegleitende Überprüfung

zur Überwachung der Bearbeitungsqualität und technischen Sauberkeit

### ■ Prüfung von Maß, Form und Lage

zur finalen Bemaßung

### ■ Oberflächenanalyse

zur finalen optische Kontrolle

Eine abschließende Prüfung auf Zulässigkeit der Abweichungen des gefertigten Bauteils von der nominellen CAD-Geometrie stellt eine besondere Herausforderung dar. Die meisten Implantate haben zudem veredelte oder polierte Oberflächen, weshalb eine optische Qualitätssicherung erforderlich ist.

**Im Folgenden wird am Beispiel eines Femur-Implantats die geometrische Bemaßung mit Hilfe einer ZEISS CONTURA oder ZEISS PRISMO, ausgestattet mit ZEISS DotScan, oder unserem Multisensor-KMG ZEISS O-INSPECT, beschrieben.**



## Zahnimplantat



## Schulterimplantat

Periphere Schrauben  
Glenosphäre  
Schulterpfanne  
Humerusschaft



## Wirbelsäulen- implantat

Monoaxiale Pedikelschraube  
Wirbelsäulenstäbe  
Bandscheibe



## Hüftimplantat

Beckenpfanne  
Polyethyleinsatz  
Hüftgelenkkopf  
Femurschaft



## Knieimplantat

Femurimplantat  
Tibiaeinsatz  
Tibiaplateau



## Traumatologische und Extremitätenimplantat

Knochenplatte  
Knochenschrauben



# Femurimplantate: Optische Analyse für optimale Qualität

**Das Messen von Femurimplantaten stellt für die Qualitätssicherung eine besondere Herausforderung dar. Weil die Implantate sowohl raue als auch polierte Oberflächen aufweisen, ist für die Erzielung optimaler Ergebnisse die Kombination aus kontaktbasierten und berührungslosen Messmethoden erforderlich. Als ideale Ergänzung zu taktilen Geräten bietet sich der Sensor ZEISS DotScan an. Die innovative Lösung für das berührungslose Messen ist in der Lage enge Profiltoleranzen zu meistern, hinterlässt keine Kratzer und ermöglicht zusammen mit dem Drehtisch der neuesten Generation hochpräzise 4-Achsen-Scans. Mit der Integration von ZEISS Calypso können Anwender dank Features wie der Erstellung von Elementen, Freiformflächen und Protokollen ihre Qualitätskontrolle auf ein neues Level heben.**

Die neue ZEISS CONTURA ist mit der ZEISS Multi Application Sensor System (mass) Technologie ausgestattet und verbindet taktilen und optisches Messen innerhalb des Arbeitsprozesses. Damit verfügt das Koordinatenmessgerät über die idealen Eigenschaften für die Qualitätskontrolle von Femurimplantaten: Das berührungslose Messkonzept vermeidet Oberflächenschäden, die Sensor-Technologie ist für hochreflektierende Oberflächen optimiert und mittels 4-Achs-Scanning können Kurven perfekt gemessen werden. Mit der dazu kompatiblen Softwarelösung ZEISS CALYPSO lassen sich individuelle Messpläne erstellen, Messstrategien anpassen und präzise ZEISS PiWeb-Protokolle generieren. Für Hersteller von Femurimplantaten bietet das perfekt abgestimmte Gesamtpaket eine bahnbrechende Lösung für die optische Analyse.



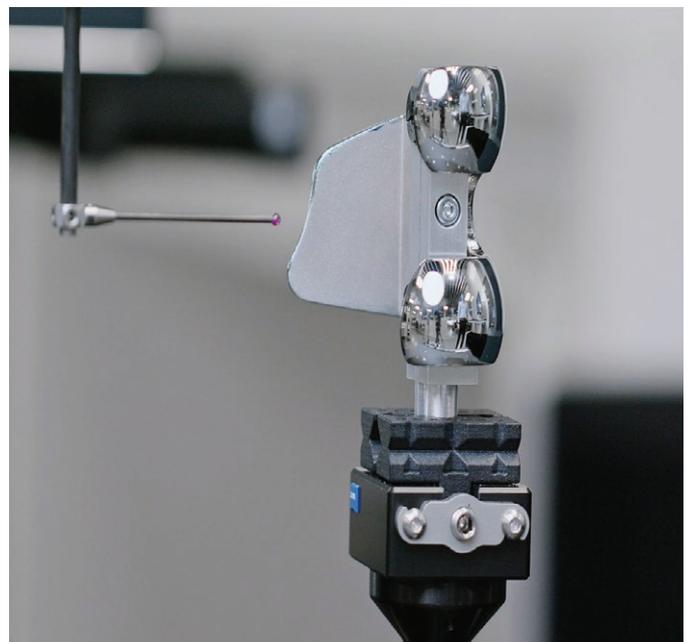
*Femurimplantat mit rauhen und polierten Oberflächen*

## **Anpassen der Messtrategie für verbesserte Bauteilausrichtung**

Im ersten Schritt wird mit einem klassischen taktilen Sensor wie dem ZEISS VAST XXT die Grundausrichtung durchgeführt. Nach der Definition von Ebene, Linie und Symmetriepunkt kann der Anwender den Schritt abschließen, indem er in ZEISS CALYPSO

die Ausrichtung des CAD-Modells übernimmt. Im Anschluss daran lässt sich der Sicherheitsquader schnell und unkompliziert über die Definition des jeweiligen Randabstandes programmieren. Im letzten Schritt vor dem Wechsel in den Anpassungsprozess wird dann noch der Drehtisch für den entsprechenden Messplan aktiviert.

Als Beispiel einer möglichen Anpassung dient die Erstellung einer Polylinie entweder auf Basis des CAD-Modells oder durch manuelle Dateneingabe. Die Scangeschwindigkeit lässt sich weiter erhöhen, indem ZEISS CALYPSO drei miteinander verbundene Punkte in eine Kurve umwandelt. Die Software erlaubt auch die Benutzung einer automatischen Grundausrichtungsachse für den Drehtisch. Damit stellt sie sicher, dass die Teile senkrecht oder parallel zur Achse rotiert werden und verhindert somit die Gefahr von Schaftantastungen. Nach dem Ausrichten führt ZEISS CALYPSO automatisch eine Neuberechnung der bestehenden Grundausrichtung aus, da ZEISS CALYPSO die Position des gemessenen Bauteils jetzt erfasst hat.



*Ausrichtung auf dem Drehtisch*

## ZEISS DotScan: Von der taktilen zur optischen Messung

Nach der Ausrichtung folgt die Erstellung einer Kurve, indem das CAD-Modell in einzelne Ebenen geschnitten wird. Der Anwender kann die gewünschte Anzahl an Nominalpunkten wählen und sogar einzelne Punkte innerhalb eines Segmentes nach Bedarf löschen. Vorteil ist dabei, dass sich der Messvorgang individuell anpassen lässt. Nun erfolgt der Wechsel von einem

taktilen Sensor wie dem ZEISS VAST XXT zum optischen Sensor ZEISS DotScan, der nun für das zu messende Element festgelegt wird. Für die nachfolgende Messung ist es nun essentiell, die Position des Drehtisches zu definieren. Sobald die Messung via ZEISS CALYPSO angestoßen wird, wird zunächst der Drehtisch in die benötigte Stellung rotiert. Daraufhin wird mittels 4-Achs-Scanning die Messung ausgeführt, wobei der ZEISS DotScan stets senkrecht zur Oberfläche des Werkstücks

ausgerichtet ist, um eine bestmöglichste Messung zu erzielen.



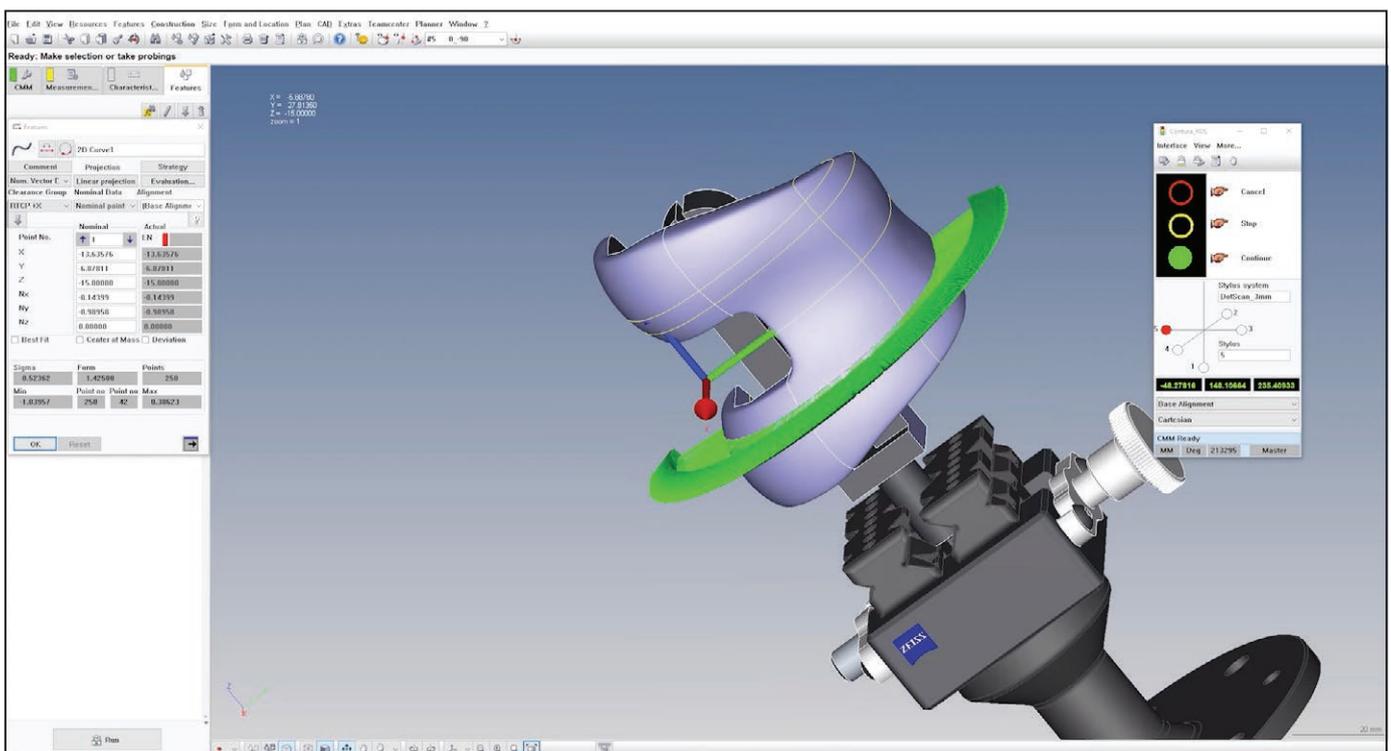
ZEISS DotScan bereitet eine Messung vor

## Besserer Überblick durch mehr Details in der Analyse

Nach Abschluss der Kurvenmessung mittels 4-Achs-Scanning bietet ZEISS CALYPSO softwareseitig mehrere Optionen, um die wichtigsten Daten herauszuarbeiten. Zur besseren Darstellung lassen sich zum Beispiel Ausreißer ausblenden, Ausreißer eliminieren, Nominalpunkte ausblenden

und neu gemessene Werte einblenden. Daraus resultiert eine fokussierte und aussagekräftige Darstellung als optimale Basis für weitere Bearbeitungs- und Analyseschritte. Nun können weitere Prüfmerkmale wie beispielsweise Rundheit, Ebenheit oder Geradheit im Messplan ergänzt werden. Darüber hinaus kann der Anwender hocheffektive Analysefunktionen integrieren – bei Symmetriepunkten genügt dafür das

Anklicken von zwei gewünschten Punkten in der gemessenen Kurve. Naturgemäß wird die Messstrategie oder Analyse erst mit dem Protokoll vervollständigt. Die ZEISS PiWeb reporting Funktionalität, die serienmäßig im ZEISS CALYPSO Softwarepaket inbegriffen ist, generiert aus der gemessenen Kurve nahtlos ein Protokoll.



Angepasste Anzeige eines Kurvenscans

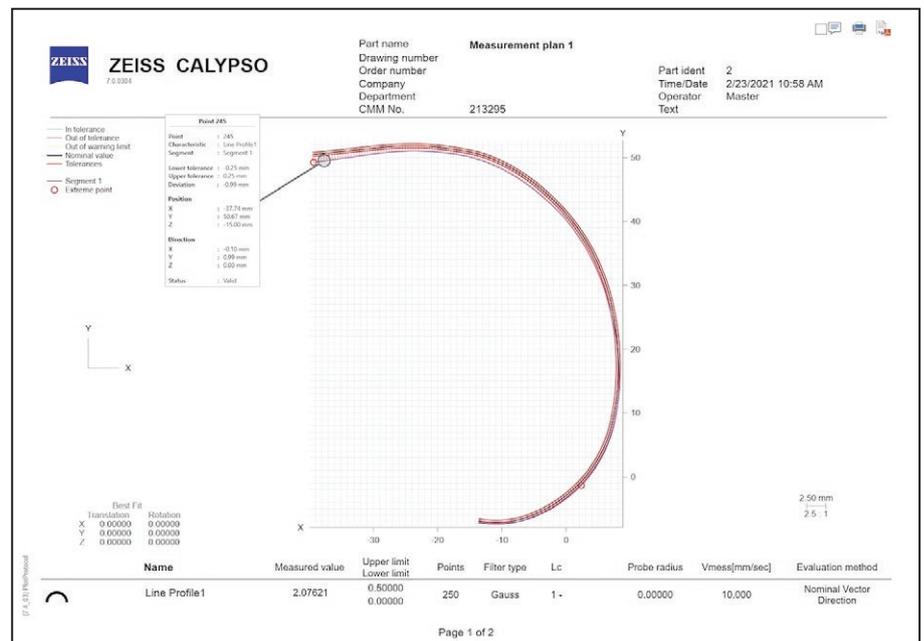
## Präzise Protokolle über ZEISS PiWeb

Die ZEISS PiWeb-Protokolle liefern wichtige Eckdaten wie etwa Punkte außerhalb der Toleranzen bzw. der Warngrenze, den Nominalwert und die Toleranzen selbst. Ergänzende Informationen wie Firmen- und Anwendernamen, die zuständige Abteilung und die Uhrzeit der Protokollerstellung werden in einer klar strukturierten Übersicht angezeigt.

Die Lösung bietet einige Vorteile für die Optimierung der Qualitätssicherung. So können Anwender die Fehlerskalierung in den Protokollen vergrößern, um Abweichungen von den Nominalwerten besser zu erkennen. Durch Anklicken eines beliebigen Punktes in der Grafik lassen sich zudem spezifische Zusatzdaten einblenden. Zur einfacheren Identifizierung kann jeder Punkt innerhalb der Grafik verankert werden. Dank der vielfältigen Auswahl an unterschiedlichen Protokollarten können je nach Bedarf unterschiedliche Dokumente

erzeugt und anschließend in einem Gesamtprotokoll zusammengefasst werden. Unabhängig von der Zusammenstellung des Protokolls können Anwender eine Vorschau anzeigen lassen, die Inhalte als PDF

speichern oder das Ergebnis direkt an einen Drucker senden – damit liegen die präzisen Ergebnisse in optimaler Portabilität vor.



Verankern eines Messpunktes in einem Protokoll

### Carl Zeiss IQS Deutschland GmbH

Carl-Zeiss-Straße 22  
73447 Oberkochen

### Vertrieb

Telefon: +49 7364 20 6337  
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