

# Applikationsbericht

## 3D Formprüfung im Fertigungstakt – komplett, präzise, schnell



3D Scanner, die mit neuesten mikro-elektro-mechanischen Spiegelarrays arbeiten, liefern in Sekundenschnelle mehrere Millionen 3D Koordinaten der zu prüfenden Objektoberflächen und sind in der Lage, die Geometrie des Prüflings flächenhaft und lückenlos mit hoher Genauigkeit zu erfassen.

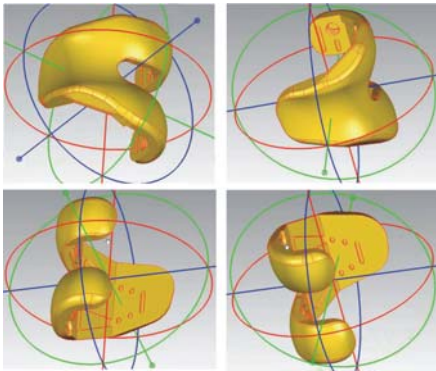
Im Unterschied zur Laserlinien - Triangulation, die pro Messung jeweils eine Profillinie erfaßt, entsteht dank der 800.000 Mikrospiegel in der Streifen-Projektionseinheit der 3D-Scanner mit jeder Aufnahme sofort ein dreidimensionales Modell der sichtbaren Objektoberfläche. Die Datenrate in der ALP-4 Steuerung des DLP® Discovery™4100 Mikrospiegelarrays erreicht 20 Gbit/s und projiziert damit binäre Bildfrequenzen mit der einzigartigen Geschwindigkeit von mehr als 22.000 fps.

Dieses Leistungspotential wird in der neuesten zSnapper 3D Scanner Generation der ViALUX GmbH ausgeschöpft und kombiniert mit LED-Lichtquellen der höchsten Leistungsklasse. Die zSnapper Systeme liefern dank dieser Technologie präzise Geometriemessungen im Genauigkeitsbereich von wenigen Hundertstel Millimetern und in einer Geschwindigkeit, die mit dem Fertigungstakt kompatibel ist.

Wichtig ist neben hoher Präzision und kurzer Meßzeit noch eine andere Forderung industrieller 3D - Inspektionsaufgaben: die Vollständigkeit der erfaßten Objektoberfläche für den Vergleich mit der CAD-Sollform. In einer Einzelmessung kann die Optik nur einen Teil des Prüflings erfassen und das vollständige 3D-Modell entsteht aus einer Vielzahl von Ansichten, die es miteinander schnell und genau zu kombinieren gilt. Die Lösung gelingt in den zSnapper Systemen mit der Methode phasenkodierter Photogrammetrie, bei der neben dem eigentlichen Meßobjekt zusätzliche 2D oder 3D Objekte erfaßt werden und das schnelle, vollautomatische Zusammensetzen der Gesamtgeometrie unterstützen.

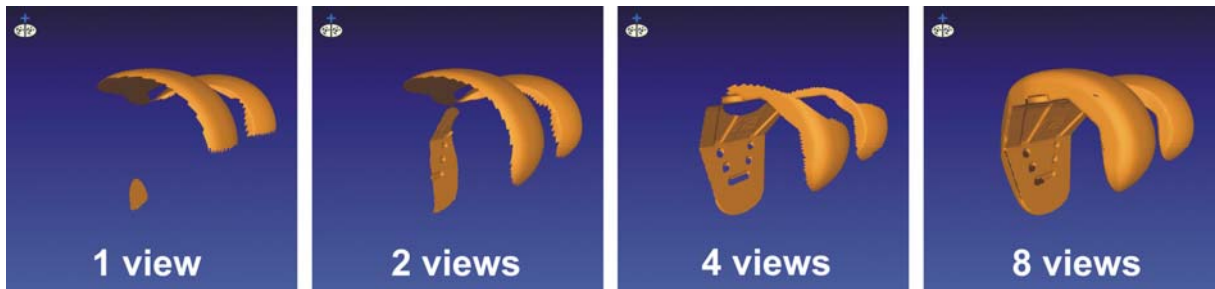


An einem praktischen Beispiel aus der Medizintechnik, das EOS Technologies Inc. in den USA implementierte, wird das typische Vorgehen deutlich.

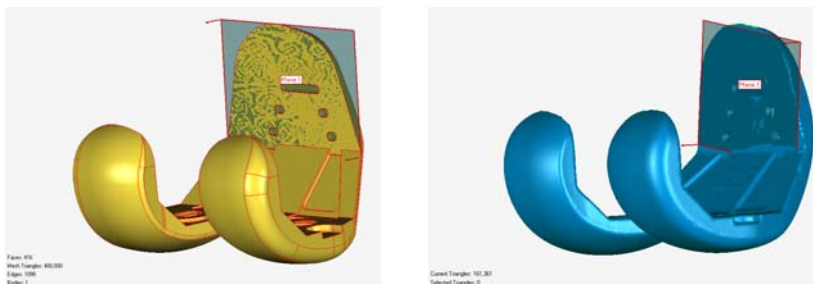


Für das Design des optimalen Prüfablaufs ist es zweckmäßig, in der Vorbereitungsphase die erforderlichen Meß-Perspektiven am CAD Modell zu simulieren, das Bild illustriert dieses Vorgehen am Beispiel eines orthopädischen Implantats. Die Simulation ergab, daß die vollständige Erfassung dieses komplexen Objektes mit zwei  $\theta$ -Stellungen des Scanners und je 8  $\varphi$ -Positionen des Drehtisches möglich ist.

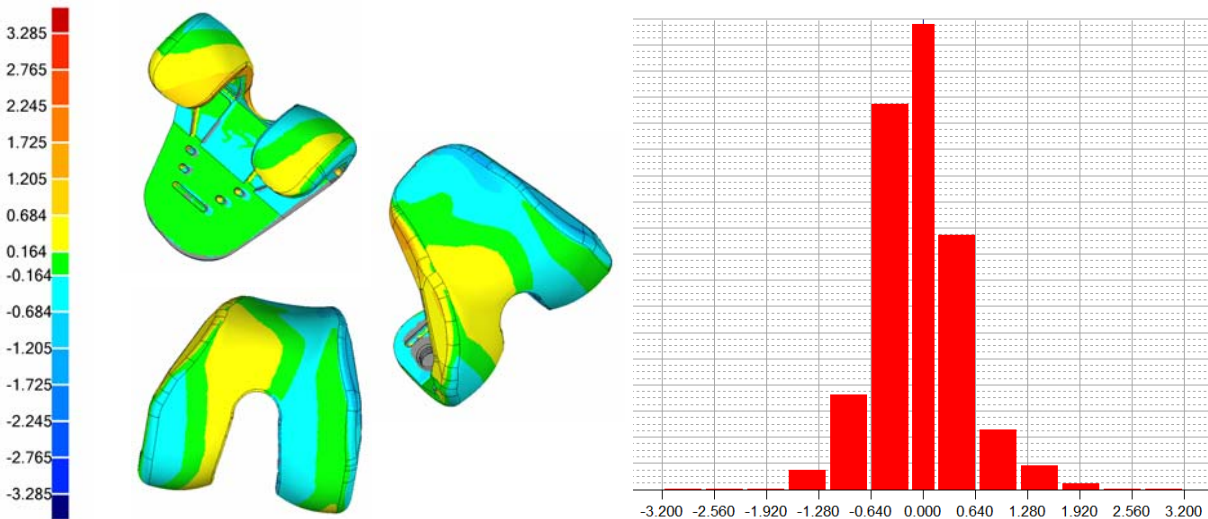
Im zweiten Schritt wurden diese Vorgaben in einem Testsystem verifiziert. Die Bildfolge zeigt, wie ein Gesamtmodell aus 8 Einzelansichten automatisch und in Echtzeit während des Meßvorgangs zusammengesetzt wird.



Die Sollvorgabe für das Meßobjekt ist bei einer 3D-Komplettprüfung im CAD-Modell hinterlegt. Im vorliegenden Fall handelt es sich um individuell angepasste Implantate. Für jedes einzelne Produkt liegt ein CAD-Modell zum Vergleich vor und die Aufgabe besteht darin, Messung und Modell zueinander auszurichten. Ein Verfahren, das dem geforderten Meßtakt gerecht wird, ist die Verwendung wiederkehrender Regelflächen, im Bild an einer Ebene dargestellt. Im Beispiel kommt die Geomagic QUALIFY Software zum Einsatz, mit deren Hilfe diese Regelflächen in den 3D Daten schnell gefunden und der 3D Vergleich effektiv ausgeführt werden kann.



Der abschließende Vergleich mißt den Abstand der CAD-Fläche zum gemessenen 3D Modell und bewertet diesen entsprechend der Qualitätsvorgaben. Der Verlauf der Abweichungen ist im Beispiel farbkodiert dargestellt und liegt deutlich über dem zulässigen Wert. Die dargestellte Häufigkeitsverteilung der 3D-Abweichung bietet ein zuverlässiges Maß für eine automatische Qualitätsentscheidung.



Verarbeitungsschritt	Zeit
Fixierung des Prüflings im System	15 s
Meßzeit 16 Messungen	15 s
Positionierzeit 16	35 s
Erzeugung des 3D-Oberflächenmodells	80 s
Ausrichten des CAD-Modells	20 s
3D Vergleich und Qualitätsentscheidung	20 s
<b>Gesamt</b>	<b>185 s</b>

Für den gesamten Meßzyklus stehen im Fertigungstakt 6 Minuten zur Verfügung, diese Vorgabe wird von der beschriebenen 3D-Scanner-Lösung im Dauerbetrieb deutlich unterschritten, wobei sich die Zeiten für

die einzelnen Verarbeitungsschritte wie in der Tabelle angegeben aufliedern.

In der Vergangenheit fand das dreidimensionale Prüfen oftmals mit erheblichem Aufwand in den Meßräumen oder Scan-Labors statt. Wie das Beispiel zeigt, bieten neue DLP® Scanner der industriellen Inspektion die Möglichkeit zur 3D Prüfung komplexer Geometrien direkt im Prozeß der Fertigung.

