



## Bewertung der Porengröße von künstlichem Knochenersatzmaterial mit einem 3D-Laser-Scanning-Mikroskop

Knochenschwund kann auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sein, wie z. B. auf Knochenbrüche, die durch altersbedingten Muskel- und Knochenschwund oder veränderte Lebensgewohnheiten, Knochentumoren, Osteomyelitis oder die Lockerung von künstlichen Gelenken.

Als Knochenersatz wird ein autologes Knochentransplantat verwendet, wobei der eigene Knochen des Patienten aus einem anderen Teil des Körpers transplantiert wird. Diese Technik ist vorteilhaft, weil Lebendgewebe des Patienten verwendet wird, das keine Immunreaktion hervorruft und eine hervorragende Knochenbildungsfähigkeit aufweist. Der chirurgische Eingriff zur Entnahme des zu transplantierenden Knochens ist jedoch für den Körper des Patienten sehr belastend und die entnommene Knochenmenge ist möglicherweise nicht ausreichend.

Künstliche Knochentransplantate sind eine effektive Lösung für diese Probleme. Sie können für Knochenschäden und Knochenschwund verwendet werden, um das Gewebe zu stabilisieren. Die porösen Calciumphosphat-

Keramiken sind als Block, Granulat und Paste verfügbar. Die Art wird entsprechend der Form und Größe des Knochenschadens ausgewählt, um entsprechend eingesetzt werden zu können.

Die Poren im Füllmaterial können einen Durchmesser von 100–200 µm haben, um das Wachstum von Osteoblasten zu ermöglichen, oder einen Durchmesser von nur wenigen µm, um die Versorgung des Knocheninneren mit Luft und Nährstoffen zu unterstützen. In einigen Fällen müssen die Materialblöcke sehr stabil sein, damit das Material während der Operation oder der Genesung nicht bricht. Wenn das Material bricht, beeinträchtigt dies den Heilungsprozess.

Folglich ist die Überprüfung der Porengröße und ihres Größenverhältnisses wichtig, da die Dispersion der Porengröße und -festigkeit die Leistungsfähigkeit des Knochenersatzmaterials stark beeinflusst.

## Herausforderungen bei der Betrachtung der Porengröße

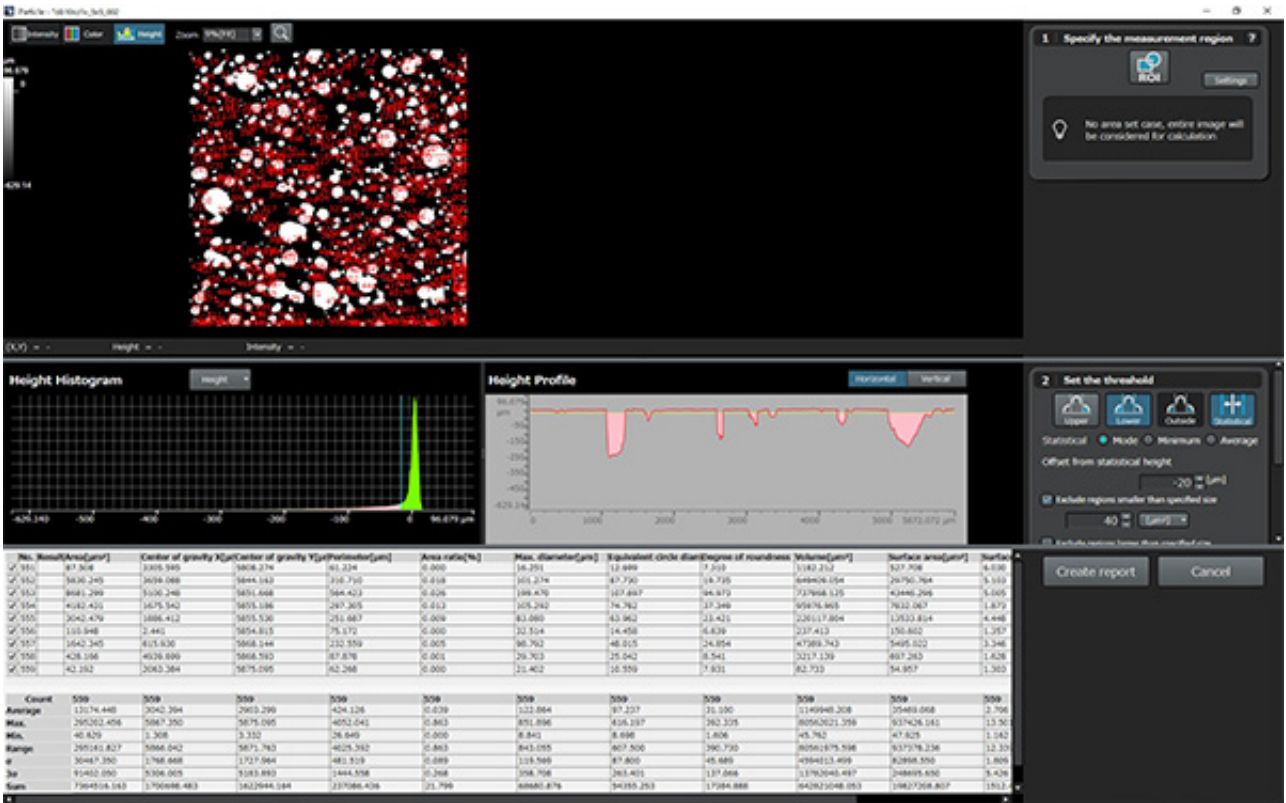
Bisher wurde die Betrachtung von Poren mithilfe der Rasterelektronenmikroskopie (REM) und anderen Methoden an kleinen eingebetteten Harzteilen des Füllmaterials durchgeführt. Die mit diesen Methoden verbundene Probenaufbereitung, wie z. B. Probenfragmentierung, Wachseinbettung und Sputtern (bei REM), verlängerte die Prüfzeit jedoch um zwei bis drei Tage. Heute gibt es eine schnellere Methode: die 3D-Laser-Scanning-Mikroskopie.

## Messlösung zur Bestimmung der Porengröße von künstlichem Knochenersatzmaterial

Mit einem 3D-Laser-Scanning-Mikroskop, wie dem LEXT OLS5100 System können Prüfer die Porengröße von künstlichem Knochenersatzmaterial schnell beurteilen. Dieses Mikroskop kombiniert leistungsstarke Messfunktionen mit einem einfachen Workflow, sodass Bediener aller Erfahrungsstufen das Flächenverhältnis, den Porendurchmesser und die Porentiefe problemlos messen können.

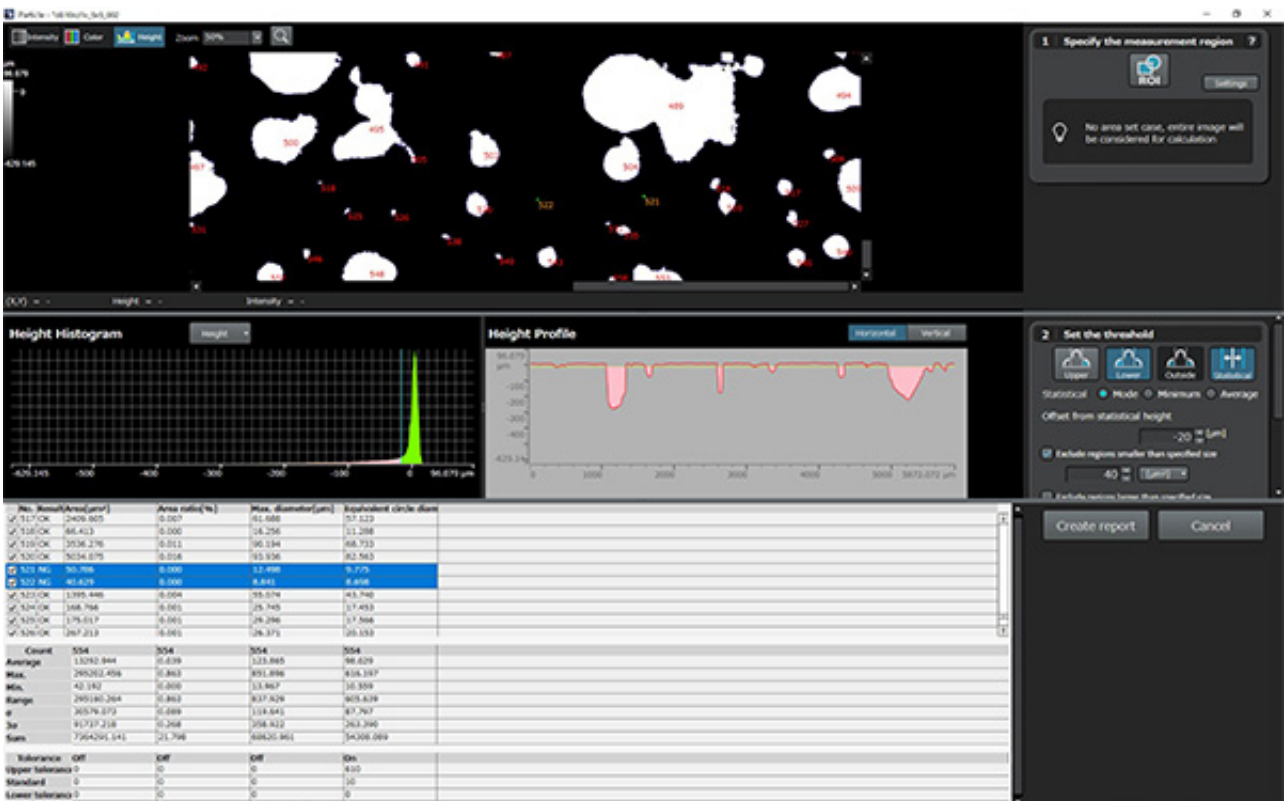
### Vorteile der Lösung:

1. Verwendung eines 405-nm-Lasers für die zerstörungsfreie Betrachtung einer Probe auf dem Tisch. Es ist keine Probenaufbereitung erforderlich, was die Prüfzeit erheblich verkürzt.
2. Erfassung von Daten der Höhe in einer Ebene, wodurch ein breiteres Spektrum an Messungen und Beobachtungen ermöglicht wird. Dazu gehören Porendurchmesser und Flächenverhältnis durch Partikelanalyse, Porentiefenmessung durch Profile und 3D-Abbildung. Die Toleranzbestimmung kann auch verwendet werden, um eine Erfolg/Fehler-Bewertung einzelner Messergebnisse für eine bestimmte Norm oder einen bestimmten Standard festzulegen.
3. Zusammensetzen von 3D-Daten in einer planaren Ausrichtung, was die Erfassung hochpräziser Daten für einen großen Bereich ermöglicht.



Partikelanalyse (Flächenverhältnis der Poren, maximaler Durchmesser, Feret-Durchmesser und äquivalenter Kreisdurchmesser).

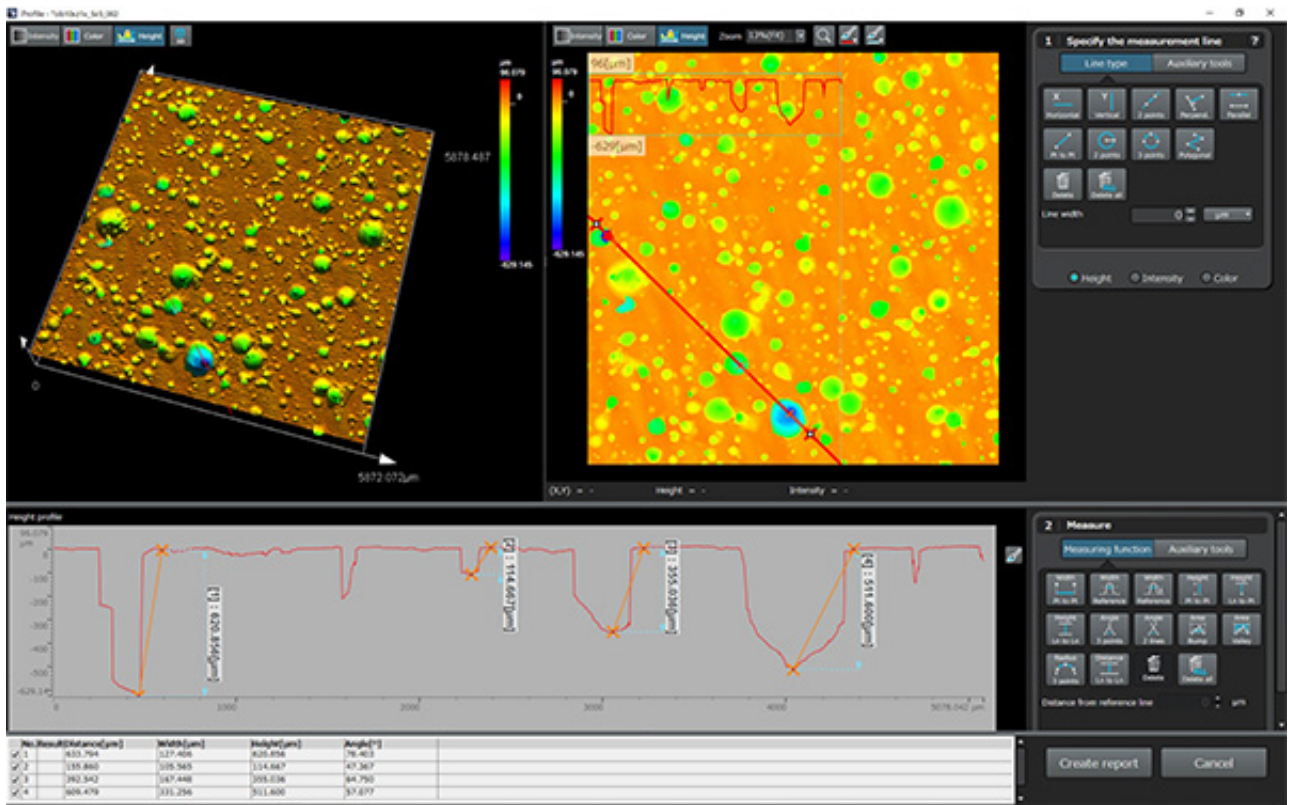
Bilder, die mit einem 10X-Objektiv aufgenommen und zu einem 5 x 5-Bild (5 mm Quadrat) zusammengesetzt wurden.



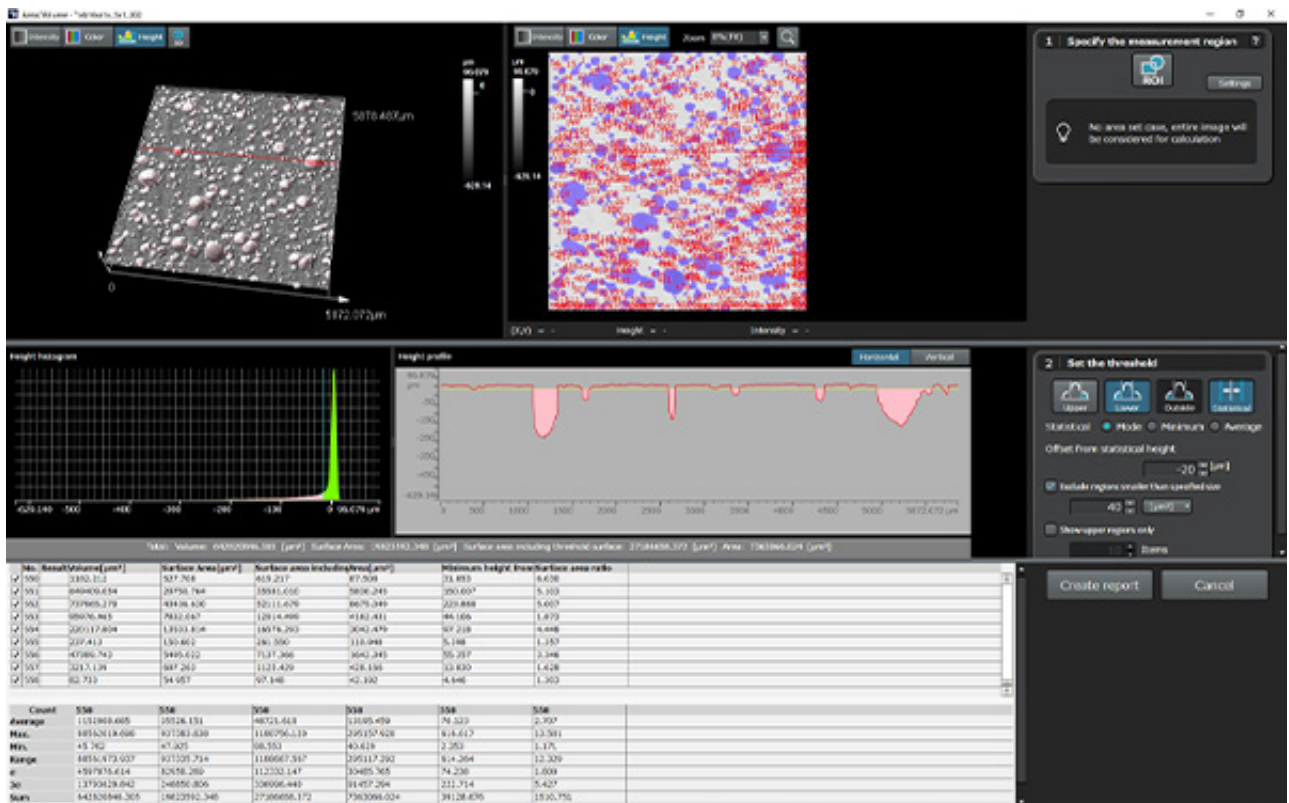
Partikelanalyse zur Toleranzbestimmung.

Z. B. kann für gemessene Partikel eine Erfolg/Fehler-Bewertung angezeigt werden, wenn der äquivalente

Durchmesser im Fokus steht und Poren auf eine gewisse Größe geprüft werden sollen. Dazu wird ein Referenzwert sowie der obere und untere Höchstwert ( $\pm$ ) festgelegt, die in Microsoft Excel übertragen werden können.



Profilmessung (Porentiefe).



Flächen-/Volumenmessung (Porenfläche/Volumen).

# Eingesetztes Produkt



## LEXT OLS5100

The LEXT™ OLS5100 laser scanning microscope combines exceptional accuracy and optical performance with smart tools that make the system easy to use. The tasks of precisely measuring shape and surface roughness at the submicron level are fast and efficient, simplifying your workflow and delivering high-quality data you can trust.

Mehr erfahren ► <https://www.olympus-ims.com/microscopes/laser-confocal/ols5100/>