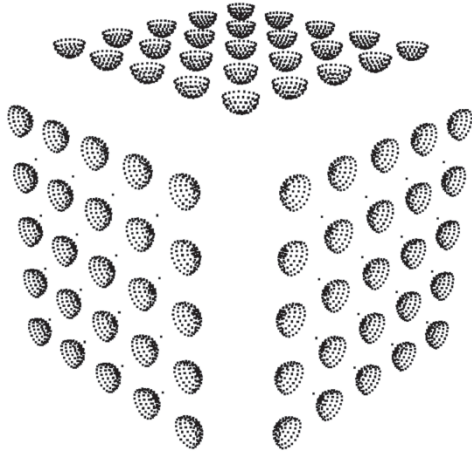
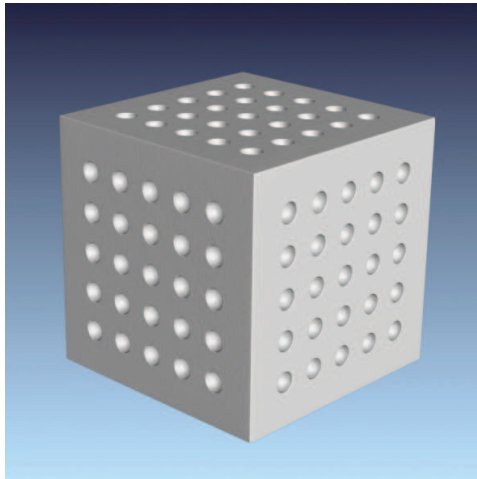


## Kalibrierung



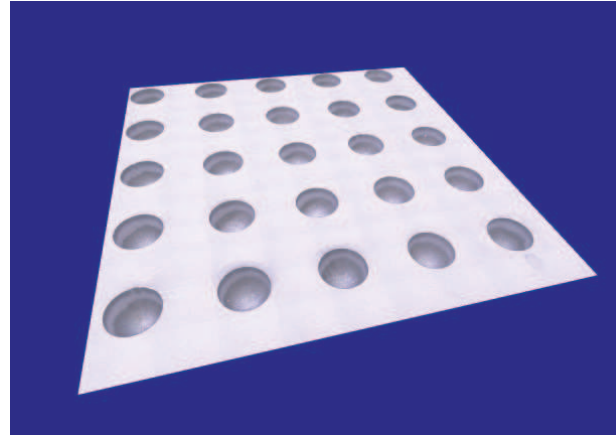
Taktile Kalibrierung durch DKD-Labor DKD-K-25901 ([www.feinmess.com](http://www.feinmess.com)). 25.000 Antastpunkte, erweiterte Messunsicherheit ( $k = 2$ ) für 3D-Längen max.  $1 \mu\text{m}$  und Radien  $0,8 \mu\text{m}$

## $\mu\text{CT}$ -Messung



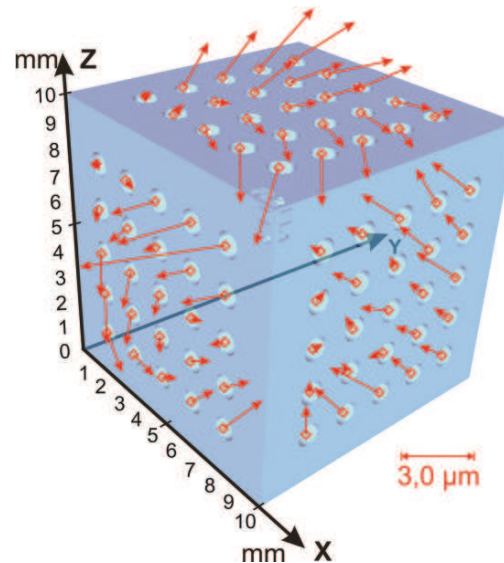
3D- $\mu\text{CT}$ -Messung der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung BAM ([www.bam.de](http://www.bam.de)). Beschleunigungsspannung 200 kV, Voxelgröße  $18 \mu\text{m}$ , 1.000.000 Datenpunkte

## Optische Messung



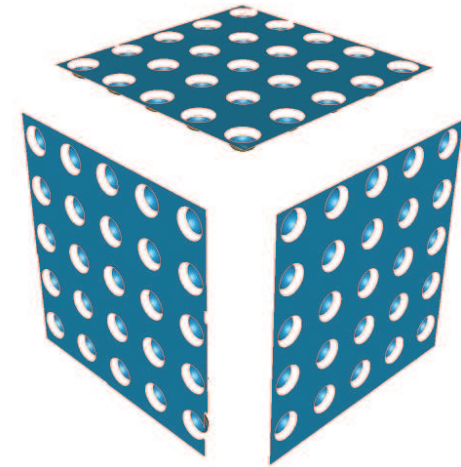
Optische Messung mit InfiniteFocus-Messgerät ([www.alicon.com](http://www.alicon.com)). Vergrößerung 10fach, Stitchmodus, 1.000.000 Datenpunkte

## Bestimmung von Messabweichungen



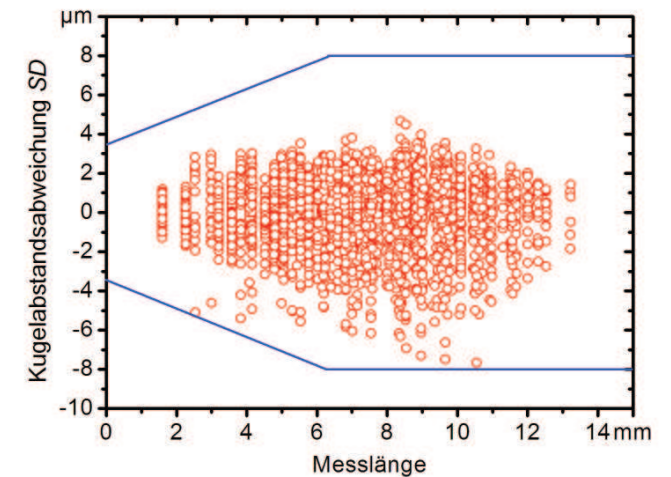
Positionsabweichungen der Kalottenmittelpunkte einer CT-Messung. Die Messabweichungen liegen in der Größenordnung von  $3 \mu\text{m}$ .

## Multisensor-Datensatz

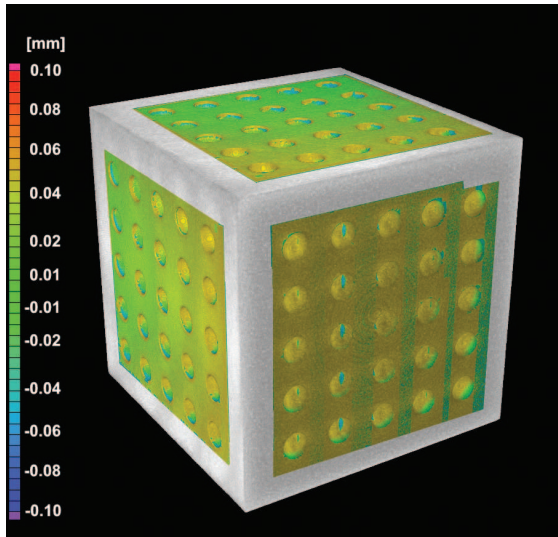


Registrierung von optischen und taktilen Daten. Software Geomagic Studio ([www.geomagic.com](http://www.geomagic.com))

## Bestimmung von Kenngrößen



Abweichung der CT-gemessenen Kalottenabstände zum Kalibrierwert. Der Kalottenswürfel realisiert 2775 Längen in den drei Ebenen und im Raum.



Soll-Ist Vergleich der Multisensor-Messung (optisch-taktil) mit der CT-Messung. Software Volume Graphics Studio Max 2.0 ([www.volumegraphics.com](http://www.volumegraphics.com))

## Prüfkörper

Bei dem Prüfkörper handelt es sich um einen Würfel aus Titan (Ti-6Al-4V) mit 10 mm Kantenlänge, der mit Hilfe von Drahterosion gefertigt wurde. In drei Seitenflächen ist ein 5 × 5 Raster von halbkugelförmigen Kalotten (Radius 0,4 mm, Abstand 1,6 mm) mittels Senkerosion eingebracht. Bedingt durch das Fertigungsverfahren weisen die Kalotten eine optisch antastbare Oberflächenstruktur auf. Die Fertigung erfolgte beim Institut für Mikrotechnik (IMM) Mainz GmbH ([www.imm-mainz.de](http://www.imm-mainz.de)).

Der Prüfkörper erlaubt:

1. Bestimmung von Messabweichungen und ggf. geometrische Korrektur der CT-Daten mit Hilfe der Kugelabstandsabweichung
2. Überprüfung der Oberflächenerzeugung aus den CT-Voxelmessdaten
3. Prüfung von  $\mu$ CT-,  $\mu$ -optischen- und  $\mu$ -taktile Messsystemen durch Kenngrößen nach DIN EN ISO 10360, VDI/VDE 2617 zur Annahme, Bestätigung sowie zur Überwachung

Die Standardbauform des Kugelkalottenwürfels sowie eine modifizierte Bauform für  $\mu$ CT-Messsysteme mit 90 kV Beschleunigungsspannung (zur Messung von Kunststoffteilen) sind kommerziell erhältlich.

## Informationen

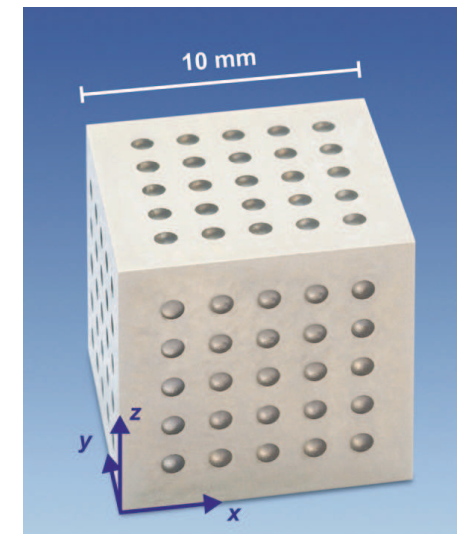
Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
 Fachbereich 5.3  
 Koordinatenmesstechnik  
 Telefon: (05 31) 592-5301

Dr. Markus Bartscher  
 E-Mail: [markus.bartscher@ptb.de](mailto:markus.bartscher@ptb.de)

Dr. Uwe Hilpert  
 E-Mail: [uwe.hilpert@ptb.de](mailto:uwe.hilpert@ptb.de)

Dr. Michael Neugebauer  
 E-Mail: [michael.neugebauer@ptb.de](mailto:michael.neugebauer@ptb.de)

Dr. Ulrich Neuschaefer-Rube  
 E-Mail: [ulrich.neuschaefer-rube@ptb.de](mailto:ulrich.neuschaefer-rube@ptb.de)



## Prüfkörper für dimensionell messende Mikro-Computertomographie-( $\mu$ CT) Messsysteme