

KLICK-CT: MODULARE & KOMPAKTE MIKRO-CT MESSTECHNIK BIS 0,3 μm

Wissenschaftler der Fraunhofer Projektgruppe »NanoCT Systeme« in Würzburg sowie des Anwendungszentrums »CT in der Messtechnik« in Deggendorf entwickeln gemeinsam ein kompaktes, modulares Mikro-CT-System für höchste Ansprüche, welches Proben bis 5 mm Messvolumen und mit bis zu 0,3 μm /Voxel abtastet. Das System ist umrüstbar auf Phasenkontrast und Dunkelfeld-CT und somit hervorragend geeignet für die Materialforschung zur Analyse dreidimensionaler Strukturen, wie z. B. Faserstoffe, Metallgefüge, granulare Stoffe und Schäume.

Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Entwicklungszentrum
Röntgentechnik EZRT
Josef-Martin-Weg 63
97074 Würzburg

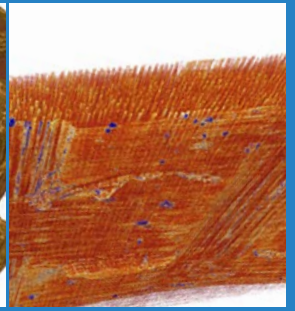
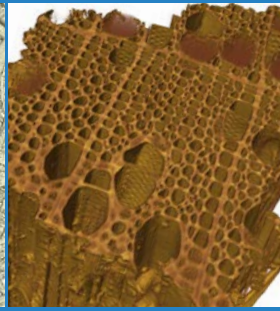
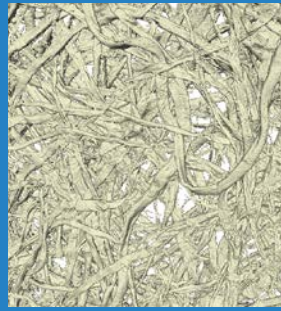
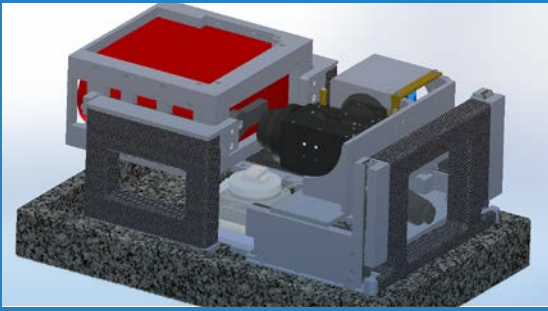
Ansprechpartner
Dr. Simon Zabler
Telefon +49 931 31-86261
simon.zabler@iis.fraunhofer.de

www.iis.fraunhofer.de/ezrt

Das System Klick-CT

Der Name »Klick-CT« steht für eine einfache Bestückung der Mikro-CT mit flexiblen Quell- und Detektorkomponenten sowie für eine einfache intuitive Bedienung der Messtechnik. In der hochauflösenden Variante ist die Klick-CT mit einer geschlossenen Mikrofokus-Quelle (150 kVp, $\sim 5 \mu\text{m}$ Brennfleck) sowie mit einer hochauflösenden Röntgenkamera ausgestattet. Letztere

erlaubt den vollautomatischen Wechsel zwischen drei Sichtfeldern (Field-of-View), von denen das Kleinste Ihre Proben mit 0,3 μm /Voxel abtastet, und das Größte bis zu 5 mm Messvolumen erfasst (1,4 μm /Voxel Abtastung).



2 CAD-Rendering vom Klick-CT-System

3 Beispiele von Mikro-CT-Messungen: Papier, Holz, CFK-Platte (v.l.)

Anwendungen

Typische Anwendungen für Mikrostrukturen, die mit Hilfe der Klick-CT gemessen werden, sind Kohlefaser- und Glasfaserkomposite (Faserdichte und räumliche Orientierung), Metalllegierungen (Phasenanteile und Form im Gefüge), metallische wie organische Schäume (Porengröße und Verteilung) sowie Naturmaterialien wie Holz, Knochen und Stein.

Alleinstellungsmerkmale

Dank modernster Algorithmen aus dem Entwicklungszentrum Röntgentechnik (EZRT) ist es mit der Klick-CT möglich, kleine Bereiche mit hoher Auflösung auch innerhalb größerer Proben zu messen. Mit Hilfe dieser Region-of-Interest-(ROI)-CT erübrigt sich die aufwendige Präparation von sehr kleinen Proben, was besonders bei spröden Werkstoffen wie CFK von enormem Vorteil ist. Die exakte Ab-Werk-Kalibrierung der Klick-CT sowie die einfache semi-automatische Re-Kalibration garantieren die dauerhafte Maßhaltigkeit der Messungen auf kleinster Skala und ersparen das manuelle Justieren von Rekonstruktionsparametern.

Ihre hohe räumliche Auflösung verdankt die Klick-CT – im Gegensatz zu herkömmlichen Mikro-CT-Systemen, welche mit starker projektiver Vergrößerung arbeiten – ihrer innovativen Röntgenkamera. Das

Optik	Voxel-sampling / μm	Messfeld (FOV) /mm	Erweitertes Messfeld/mm
20 X	0,30	0,62	1,1
10 X	0,56	1,2	2,1
4 X	1,4	2,8	5,0

Tablle: Kennwerte der Klick-CT für die drei verschiedenen Sichtfelder der Röntgenkamera (sCMOS-Chip: 2048² Pixel mit 6.5 $\mu\text{m}/\text{Pixel}$) und 50 mm Quell-Detektor-Abstand. *bei Pixelbinning verändern sich die gezeigten Werte, dafür ist die Messzeit deutlich kürzer im Vergleich zur vollen Auflösung. Die Messfeld-Erweiterung bedingt eine doppelte Winkelabtastung, somit doppelte Messzeit. Die reale Ortsauflösung der 3D Messung hängt vom Szintillationsschirm ab und liegt i.d.R. etwas unter dem lichtoptischen Grenzwert.

System wird hierdurch nicht nur kostengünstiger, es entledigt sich auch bekannter Probleme wie Quelfleckdrift und Leistungsschwankungen, die den herkömmlichen Mikro-CT-Systemen inhärent sind.

Ausblick

Gleich der Quelle ist die Röntgenkamera leicht montier- und demontierbar. In Kürze wird das Fraunhofer EZRT einen Umrüstsatz für die Klick-CT anbieten, welcher es erlaubt die hochauflösende Kamera gegen ein Talbot-Lau-Gitter-Interferometer auszuwechseln, mit dem CT-Bilder im differentiellen Phasen- und Dunkelfeld-Kontrast gemessen werden. Die Klick-CT wird somit das erste kompakte Laborsystem sein, welches eine solche Umrüstung unterstützt, die ihrerseits wiederum preisliche und technische Vorteile gegenüber einem Zweitsystem bietet.