

# Röntgen-Nanotomographie

## Zerstörungsfreie 3D-Strukturanalyse im Sub-Mikrometerbereich

Die Mikro-Computertomographie (Mikro-CT) hat sich binnen kurzer Zeit als Standardmethode zur Charakterisierung innerer Strukturen von Kunststoffen etabliert. Insbesondere bei der Analyse von Lunkern, Mikrorissen und schwer zugänglichen Messpunkten ist das Verfahren effektiver als die konventionelle Mikroskopie. Die Analyse einzelner Fasern bei Verbundwerkstoffen erfordert oftmals eine höhere Auflösung, die mit der bisherigen Technologie nicht erreichbar ist. Die Firma Skyscan hat mit dem Nano-CT ein Röntgensystem entwickelt, das eine tomographische Abbildung im Sub-Mikrometerbereich ermöglicht.

Zur Verbesserung der räumlichen Auflösung wurde zunächst der Röntgen-Brennfleck verkleinert. Skyscan setzt eine modifizierte TEM-Säule ein, die einen Elektronenstrahl mit 20 bis 80 kV auf eine dünne Wolframschicht fokussiert. Dadurch wird ein stabiler Brennfleck mit einem Durchmesser von 300 nm erzeugt, der als Röntgenquelle dient. Für beste Auflösungen ist zusätzlich eine hochgenaue Rotation des Prüflings notwendig. Eine luftgelagerte Bühne führt eine reibungsfreie Drehung mit einer Genauigkeit von 100 nm aus. Zusätzlich lässt sich der Probenhalter durch Piezo-Mikroaktoren bewegen, wodurch eine Positionierung der Probe im Drehzentrum gelingt. Als Detektor dient eine luftgekühlte CCD-Kamera, die mit einem rauschfreien Verstärker ausgestattet ist.

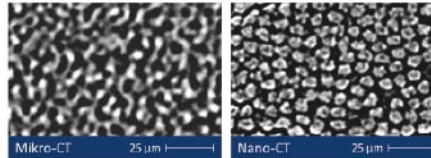


Abb. 1: Gegenüberstellung Mikro- und Nano-CT mit identischer CFK-Probe

Das Nano-CT erreicht durch seine Bauart eine nominelle isotropische Auflösung von 150 nm/px, optimale Probendurchmesser liegen unter einem Millimeter.

Dieser bedeutende Entwicklungsschritt wird durch einen Vergleich mit identischen Proben sichtbar. In Abbildung 1 sind rekonstruierte Querschnitte eines karbonfaserverstärkten Kunststoffes (CFK) mit Mikro- und Nano-CT gegenübergestellt. Das exzellente Abbildungs-

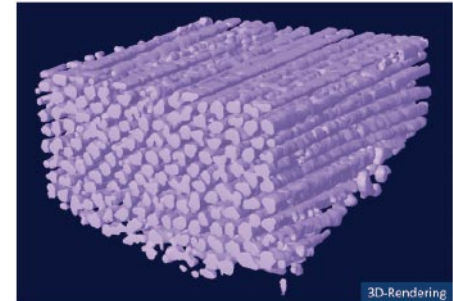


Abb. 2: 3-dimensionale Darstellung der CFK-Probe mittels Nano-CT

vermögen der Nanotomographie ermöglicht es, die Morphologie individueller Fasern mit wenigen Mikrometern Dicke im Verbundmaterial zu studieren. Abbildung 2 zeigt eine Volumendarstellung der CFK-Probe.

### Kontakt:

Dr. Markus J. Heneka

RJL Micro & Analytic GmbH, Karlsdorf-Neuthard

Tel.: 07251/948075

mjheneka@rjl-microanalytic.de

www.rjl-microanalytic.de