

Untersuchung von Metallnanopartikeln mittels der Röntgenklein- und -weitwinkelstreuung

Xiaoai Guo¹, Alexander Gutsche¹, Esther Hontanon², Einar Kruijs², Hermann Nirschl¹

¹ *Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik, Straße am Forum 8, D-76131 Karlsruhe. E-Mail: xiaoai.guo@kit.edu*

² *Universität Duisburg-Essen, Institute for Nanostructures and Technology (NST), Bismarckerstr.81, D-47057 Duisburg*

Bei der Erzeugung von nanostrukturierten Partikelsystemen, wie z. B. Metallnanopartikeln durch die sog. Funkenerosionsgeneratoren, sind die Partikel- bzw. Aggregateigenschaften wie Primärpartikelgröße, Aggregatgröße, fraktale Dimension, Morphologie und Kristallinität, von entscheidender Bedeutung für die Produktqualität. Um Partikel mit spezifischen Eigenschaften herzustellen und die Prozessparameter des Generators weiter zu optimieren, ist die on-line Charakterisierung der resultierenden Partikeln erforderlich. In dieser Arbeit wird ein bestehendes nicht-invasives Messverfahren auf Basis der Röntgenstreuung an Materie weiterentwickelt. Mit dem Laborsystem (Cu-K_α, $\lambda = 0,154$ nm, Strichfokus 0,4 mm x 12 mm, Kamera mit einer fokussierenden Röntgenoptik) wird die Intensitätsverteilung der Streustrahlung als Funktion des Streuwinkels mittels eines 2D Detektors gemessen. Die Röntgenkleinwinkelstreuung (small-angle X-ray scattering, SAXS) liefert Informationen über die Primärpartikelgröße, fraktale Dimension und Morphologie. Simultan zu SAXS wird die Röntgenweitwinkelstreuung (wide-angle X-ray scattering, WAXS) detektiert, um die Kristallinität zu untersuchen. Dieses Röntgenstreuungssystem erlaubt die simultane Untersuchung der beiden Größenbereiche (aktueller Streuwinkel 2θ bis 42° , Messzeit im Minutenbereich). Dies kann von Vorteil sein, wenn durch äußere Einflüsse, wie z. B. Temperaturerhöhung, sowohl die Partikel- als auch die Kristalleigenschaften beeinflusst werden. Die simultane Erfassung der Klein- und Weitwinkelstreuung liefert hierbei Informationen über etwaige Zusammenhänge zwischen der Partikelgröße und der Kristallinität. Unterschiedliche Metallnanopartikeln (industriell hergestellte Nanopulver sowie die mittel Funkenerosionsgenerator hergestellte Nanopartikel) wurden mit dem SAXS/WAXS System untersucht, und die Ergebnisse mit konventionellen Messverfahren (SEM/TEM-Aufnahmen, XRD Referenzdatenbank) verglichen.