

Pulversysteme für die Additive Fertigung von AlSi12-CNT Composites

Diplomanden



Rene Pfister



Alexander Bühler

Einleitung: Carbon Nanotubes (CNTs) verstärkte Werkstoffe bieten verbesserte mechanische, elektrische und thermische Eigenschaften, mit denen neue Einsatzgebiete erschlossen werden können. Vor diesem Hintergrund bestand das Hauptziel dieser Arbeit darin, aus einem Aluminium-Silizium-Metallpulver und CNTs ein Compositpulver zu entwickeln, welches den Nanosicherheitsstandards für eine additive Verarbeitung mittels Selective Laser Melting (SLM) erfüllt. In Abbildung 1 sind die eingesetzten CNTs von Nanocyl mittels Transmissionselektronenmikroskop (TEM) ersichtlich. In diesem Zusammenhang wurden zwei verschiedene Compoundierungs-Konzepte zur sicheren Anbindung der CNTs an die Metallpulveroberfläche entwickelt. Eines basiert auf einer chemischen Anbindung mit Tensiden, ein weiteres nutzt die physikalische Anbindung mittels eines Kugelmühlprozesses.

Vorgehen: Zur praktischen Umsetzung dieser Konzepte wurden verschiedene Tenside verwendet. Des Weiteren wurde eine milde Funktionalisierung der CNTs mit Carboxylgruppen (-COOH) durchgeführt und mittels Infrarotspektroskopie nachgewiesen. Für das zweite Compoundierungs-Konzept wurden verschiedene Versuchsreihen mit einer Kugelmühle durchgeführt. Es konnte ein Mahlverfahren erprobt werden, welches die Nanosicherheit erfüllt und die für die SLM Prozessierung erforderlichen sphärischen Partikel liefert (siehe Abbildung 2). Ebenfalls ist es gelungen, mittels eines Polymers (PVA) eine robuste Anbindung der CNTs an die Metallpulveroberfläche über Wasserstoffbrücken herzustellen. Diese Art der CNT-Anbindung konnte mittels der Rasterelektronenmikroskopie nachgewiesen werden.

Ergebnis: In der Abbildung 3 ist ein einzelnes Metallpulverpartikel zu erkennen, auf dem die CNTs in einer netzwerkförmigen Struktur an der Oberfläche haften. Somit konnte ein Compositpulver gefertigt werden, welches aus Nanosicherheitsaspekten für die Prozessierung mittels SLM geeignet ist.

Abbildung 1: TEM-Aufnahmen von einzelnen CNTs
(Quelle: Nanocyl)

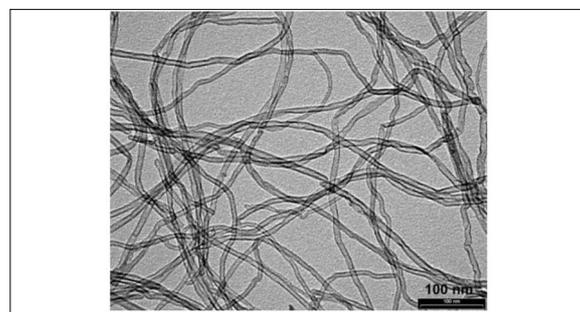


Abbildung 2: REM-Aufnahme von gemahlenem AlSi12-Partikel nach 38 h
(Quelle: Eigene Darstellung)

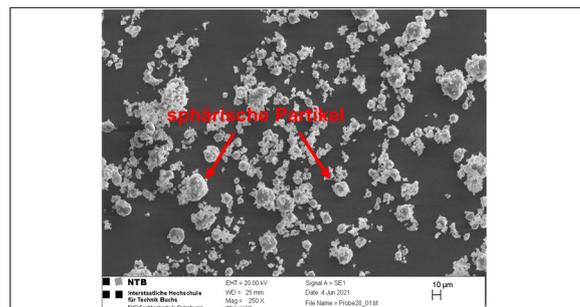
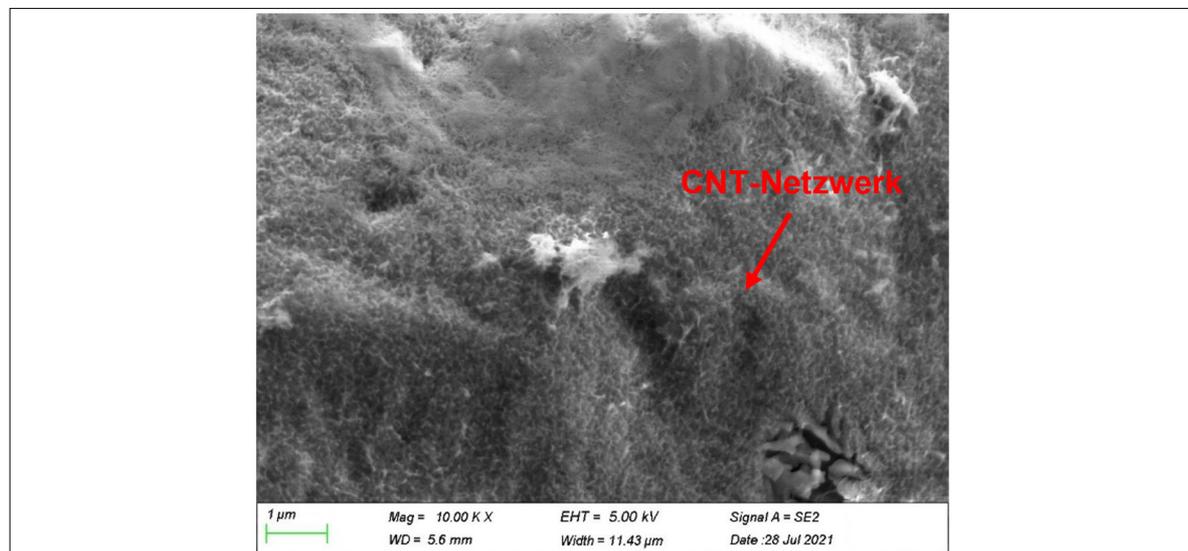


Abbildung 3: REM-Aufnahme von einem AlSi12-Partikel mit einem CNT-Netzwerk an der Oberfläche
(Quelle: Eigene Darstellung)



Referent
Prof. Dr. Cord Henrik Surberg

Korreferentin
M. Sc. Katrin Albrecht

Themengebiet
Mikrotechnik

Projektpartner
inspire AG