



Applikationsbericht

Nr. 6975

Herstellung homogener Verbundwerkstoffe für den 3D Druck

M. Rebber, D. Koziej

Hybrid Nanostructures Lab, Center for Hybrid Nanostructures, Universität Hamburg, Deutschland

Die additive Herstellung, üblicherweise auch als 3D-Druck bezeichnet, ist ein Prozess bei dem Materialien schichtweise kombiniert werden, um ein Objekt beliebiger Geometrie zu fertigen. Kommerziell etablierte 3D-Druck Verfahren basieren hauptsächlich auf der Verwendung schmelzfähiger Polymere wie zum Beispiel PLA oder ABS. Um die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten des 3D-Drucks zu erweitern, werden in unseren Laboren neuartige Tinten basierend auf multifunktionalen Nano- oder Mikromaterialien hergestellt und auf ihre Eignung hinsichtlich des 3D-Drucks untersucht.

Ein Beispiel hierfür ist die Integration Silber-basierter Tinten in den 3D Druck, um leitfähige Strukturen in drei Dimensionen zu erstellen. Entscheidend dabei ist die homogene, agglomeratfreie Durchmischung der Silberpartikel mit einem Bindemittel, um eine Verstopfung der Druckdüse zu verhindern und eine kontrollierte Applikation der Tinte zu ermöglichen. Dies ist insbesondere bei hohen Gewichtsanteilen der Silberflocken, welche benötigt werden um die Perkolationschwelle für den Ladungstransport zu überwinden, eine Herausforderung.

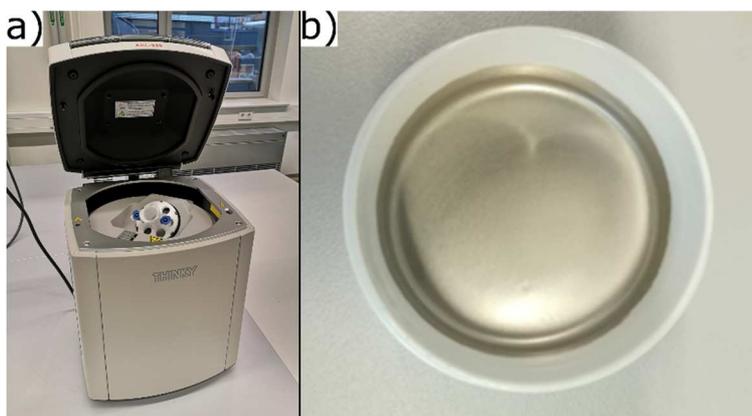


Abb. 1: a) THINKY ARE-250. b) Polymer-Silber-Komposit mit einem Feststoffanteil von 85 Gewichts-% nach dem Mischprozess.

Mit dem THINKY Zentrifugalmischer ARE-250 (Abb. 1a) lassen sich optisch homogene Silber-Tinten mit einem Feststoffanteil von 85 Gewichts-% problemlos in wenigen Minuten herstellen. Durch die Beimischung eines flexiblen Polymers auf Polyurethanbasis ist es möglich mechanisch flexible Schaltkreise beliebiger Geometrie ohne nachträgliche Sinterschritte anzufertigen. Dies ist insbesondere im Kontext der flexiblen Elektronik eine vielversprechende Anwendung. Abbildung 1b zeigt optische Aufnahmen der Silbertinte

nach der Durchführung des Mischprozesses. Im Anschluss an den Mischprozess wird die Silber-Tinte in entsprechende Kartuschen für den 3D-Druckprozess überführt. Da beim Überföhrungsprozess häufig Luftblasen in der Tinte eingeschlossen werden, wird die Tinte anschließend noch im entsprechenden Kartuschenadapter (310AD-MULTIEFD-B) im THINKY Mischer für wenige Minuten entgast. Die zuverlässige Entfernung der Luftblasen ist für einen erfolgreichen Druckprozess unabdingbar, da bereits kleinste Luftblasen bei der Extrusion zu Fehlstellen in der Struktur föhren würden.

Im Allgemeinen ermöglicht der THINKY ARE-250 eine zuverlässige Durchmischung unterschiedlichster Verbundwerkstoffe und ist somit maßgebend für einen erfolgreichen und reproduzierbaren 3D-Druckprozess.

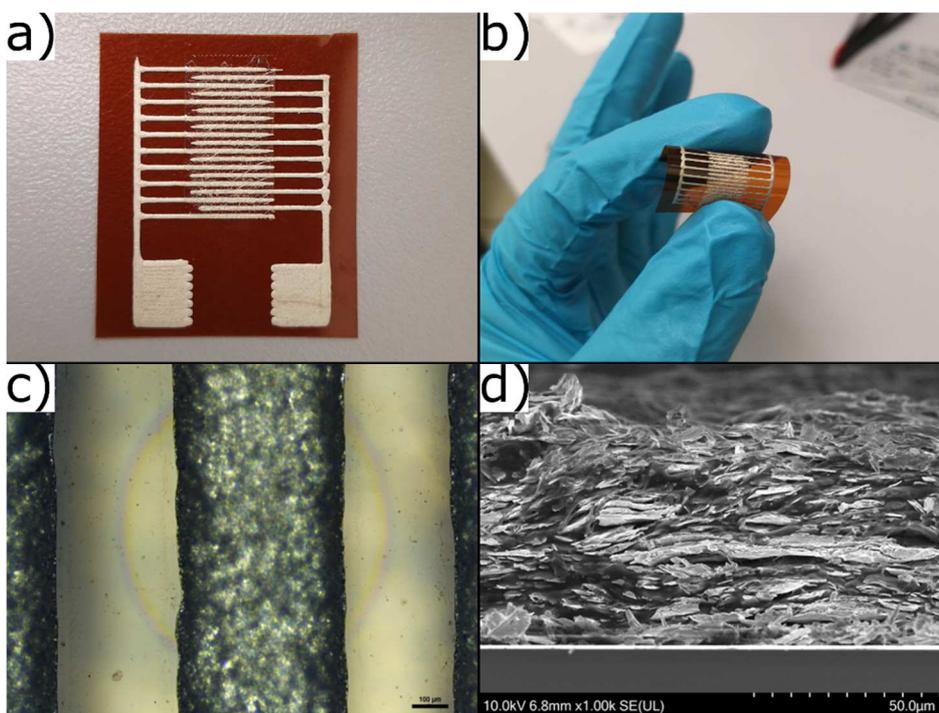


Abb. 2: a-c) Optische und d) rasterelektronenmikroskopie Aufnahmen interdigitierter Elektrodenstrukturen auf flexiblen Substraten.



C3 PROZESS- UND
ANALYSENTECHNIK