

Entwicklung eines Permanentmagnet-Rührsystems für den 3D-Druck

Studiengang : BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung : Medizintechnik
Betreuer : Prof. Dr. Jörn Justiz, Anton Schärer
Expert : Dr. Daniel Garcia

Der 3D-Druck zur Herstellung von künstlichem Gewebe stellt hohe Anforderungen an die Technik und erfordert einen sorgsamen Umgang mit dem aus lebenden Zellen bestehenden Druckmaterial. So muss dieses wegen erschwerter Mischbarkeit konstant gerührt werden, darf aber keinem zu hohen Druck oder Temperaturen ausgesetzt werden. Um diesem Umstand gerecht zu werden, wird ein auf Permanentmagneten (PM) basierendes Rührsystem als Add-On zu einem bestehenden 3D-Drucker entwickelt.

Ausgangslage

Das zurzeit eingesetzte elektromagnetische Rührsystem erhitzt die Flüssigkeitsmischung durch das Stromwärmegegesetz zu stark. Durch den Einsatz eines PM-Rührsystems wird eine tiefere Wärmeentwicklung sowie eine höhere Energieeffizienz erhofft. In dieser Bachelor-Thesis wird der Prototyp eines PM-Rührsystems realisiert. Dieser wird in den 3D-Drucker montiert und getestet. Die Wärmeentwicklung in der Flüssigkeit sowie in der Kassette werden anschliessend gemessen.

Ziel

Mithilfe von NdFeB-Magneten soll die magnetische Rührscheibe in der Spritze bewegt und mitgedreht werden. Ein Prototyp wird entwickelt, welcher mit Drehzahlen zwischen 20 - 200 1/min rühren kann und als Add-On in die bestehende Kassette des 3D-Druckers montiert werden kann.

Konzept

Der zylindrische Magnethaltering mit NdFeB-Magneten, welcher mit einem Kunststoff-Rillenkugellager auf der Spritze gelagert ist, erzeugt ein rotierendes Magnetfeld. In der Spritze richtet sich eine magnetische Scheibe im Magnetfeld aus und rotiert mit, wie in der Abbildung 1 ersichtlich ist. Durch die Distanz des wärmenden Aktuators zur Flüssigkeit und einer

potentiell isolierenden Wand wird die Erwärmung der Flüssigkeit vermindert.

Vorgehen

In einer Konzeptstudie wurden verschiedenen Varianten zur Realisierung des PM-Rührsystems skizziert und verglichen. Mithilfe einer Materialrecherche wurden die zurzeit erhältlichen Komponenten eruiert. Mit dem verfügbaren Material und dem Einsatz von 3D-Druckteilen, wurde das Rührsystem entwickelt und getestet. Die Art und Dimension des Aktuators wurde über das Reibmoment des Rührsystems, die Funktionalität sowie die Kosten bestimmt. Anschliessend konnten Messreihen mit unterschiedlichen Magnetstärken, Drehzahlen und Viskositäten durchgeführt werden.

Resultate

Die verwendeten NdFeB-Magnete im entwickelten Prototyp übertrafen die Anforderungen. Es konnte eine Flüssigkeit mit einer Viskosität von 1000 mPas erfolgreich gerührt werden. Durch die kompakte Bauweise des Aktuators und des Magnethalterings, ergab es vielversprechende Möglichkeiten das ganze System in der Kassette zu verbauen, wie in der Abbildung 2 dargestellt. Erste Tests zeigten eine minimale Erwärmung des Aktuators, was für den Einsatz im 3D-Drucker spricht.



Michael Meier
michael.mmeier@bluewin.ch

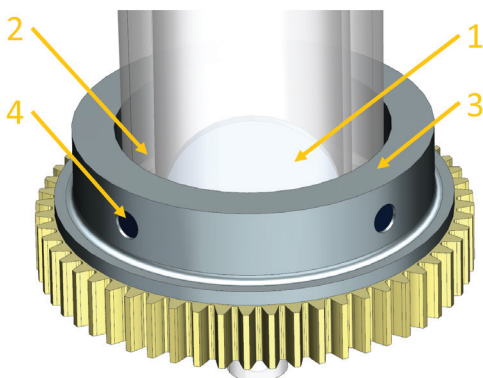


Abbildung 1 : Die Rührscheibe (1) in der Spritze (2) wird durch die NdFeB-Magnete (4) im Magnethaltering (3) gedreht

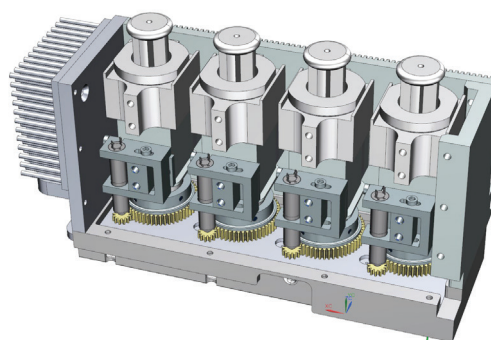


Abbildung 2 : Die Kassette des 3D-Druckers mit integriertem PM-Rührsystem