

Keramikdrucker 2.1

Der Markt für die Additive Fertigung boomt und der Wettlauf um neue Technologien und Fertigungsverfahren läuft auf Hochtouren. Eines dieser Verfahren ist das FDM-Verfahren (Fused Deposition Modeling). Dabei wird ein Material (vorzugsweise Kunststoff) in Grundform eines Drahts oder Pulvers geschmolzen und durch eine Düse extrudiert. Schichtweise wird dann ein Bauteil aufgebaut. Mit diesem Verfahren können auch keramische Bauteile gefertigt werden. Dafür wird ein Komposit aus Keramik und Kunststoff erzeugt und zu einem Pulver verarbeitet. Der Kunststoff dient hier als Trägermaterial, welches es überhaupt erst ermöglicht, die Schichten zu verbinden. Aus dem so erzeugten Bauteil wird anschliessend der Kunststoff thermisch entbunden, bevor der so entstandene Grünling gesintert wird. Das Ziel dieser Bachelorarbeit war die Weiterentwicklung und Erweiterung des bestehenden 3D-Keramikdruckers 2.0. Dabei sollte ein neuer, prozesssicherer Drucker mit zusätzlichen Druckköpfen aufgebaut und verifiziert werden.

Die Hauptmerkmale des 3D-Keramikdruckers 2.1 sind zwei Keramikdruckköpfe sowie der Kunststoff-Druckkopf, welcher Stützmaterial drucken kann. Durch diese Konstellation sollen zwei verschiedene Keramiken gleichzeitig zu einem Körper gedruckt werden können. Ausserdem erlaubt das Stützmaterial die Fertigung von komplexeren Geometrien.

Das in der vorangegangenen Projektarbeit erstellte Konzept wurde zu Beginn der Bachelorarbeit einem Review unterzogen und überarbeitet. Im Fokus standen die Abhebevorrichtungen, welche die unbenutzten Druckköpfe anheben, sowie eine bessere thermische Steuerung des Schmelzbereichs in mehreren unterschiedlichen Zonen. Diese ist notwendig, da das Keramik-Komposit bei zu hohen Temperaturen im Förderbereich zu verklumpen beginnt, was zu Verstopfungen im Druckkopf führt. Dafür wurden thermische Simulationen mit ANSYS durchgeführt und mit dem Drucker abgeglichen. Danach wurden die Bauteile gefertigt, montiert und ausgiebig getestet.

Das Resultat ist ein verbesserter Keramikdrucker, welcher aufgrund eines neuen Verfahrens über einen grösseren Druckbereich verfügt. Mit dem Drucker konnten auch bereits Benchmark-Teile gedruckt werden, welche ein zufriedenstellendes Resultat ergaben. Im Labor müssen weitere Erfahrungen in Bezug auf die Parameteroptimierung gesammelt werden.



Diplomierende
Marcel Meyer
Dominik Oliver Ursprung

Dozierende
Dirk Penner
Stephan Koll

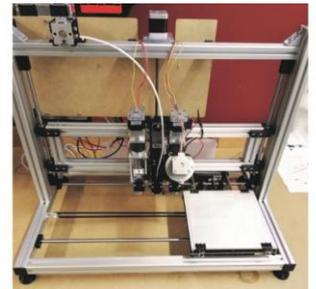
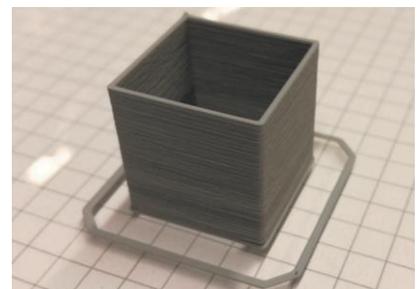


Bild des Keramikdruckers 2.1 mit überarbeitetem Verfahrenssystem.

Der Drucker verfügt über zwei Keramikdruckköpfe sowie einen Filamentdruckkopf, welcher mittig platziert ist.



Hohler Würfel aus Keramik.

Er wurde als Benchmark-Teil gedruckt, um zu validieren, dass der Druckkopf funktioniert. Er verfügt über eine gleichmässige Wand, was darauf hindeutet, dass die extrudierte Menge an Material konstant bleibt.