

Formdüse zum Drucken von viskosen Materialien

Maschinentechnik / Betreuer: Manfred Schär

Experte: Andreas Thüler

Das Drucken von hochviskosen Materialien hat eine grosse Bedeutung in der heutigen Technik. Sei es für dreidimensionale Strukturen im Prototypenbau, Anti-Rutsch-Flächen für Trittbretter oder Dichtungen von Elektronikgehäusen. Bei grossen Stückzahlen ist es wichtig, dass dieser Druckprozess schnell abläuft. Für genau solche Anwendungen ist in dieser Arbeit ein Druckverfahren entwickelt worden: Dieses ermöglicht es, einfache geometrische Grundformen wie Linien und Kreise zu drucken.

Ziel

Es gibt bereits ein Verfahren, mit dem Gehäusedichtungen gedruckt werden, das sogenannte Form-In-Place. Dabei fährt ein CNC-Roboter mit einer Dosiereinheit die Gehäuseform ab und druckt die Dichtung. Dieser Vorgang ist flexibel aber nicht besonders schnell. Mit einem neuen Verfahren sollen ganze Gehäusedichtungen innerhalb von Sekunden gedruckt werden können.

Formdüse und Dosierung

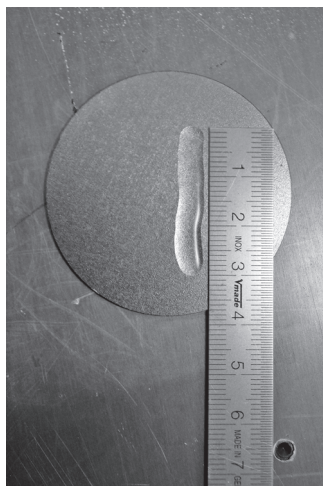
Um die geforderte, kurze Druckzeit einzuhalten, ist eine eigene Formdüse entwickelt worden. Diese ist genau auf eine Form zugeschnitten. Die Form wird in einem Arbeitsschritt gedruckt. Um die ganzen Geometrien in einem Schritt drucken zu können, sind verschiedene Düsenplatten entwickelt und getestet worden: Düsenplatten mit Bohrungen in einer Linie sowie Düsenplatten mit eingeklebten Dosiernadeln.

Eine grosse Herausforderung war die präzise Dosierung. Innerhalb von weniger als einer Sekunde soll

eine genau bestimmte Menge Material gedruckt werden. Dazu wurden 0,5 ml Einwegspritzen in Kombination mit einem Linearantrieb verwendet. Beim Linearantrieb handelt es sich um einen elektrisch geregelten Linearstellzylinder mit einer maximalen Vorschubgeschwindigkeit von 275 mm/s.

Resultate

Als Resultat lässt sich festhalten, dass es möglich ist, Linien ($l = 30 \text{ mm}$) und Kreise ($d = 30 \text{ mm}$) in einem Arbeitsschritt zu drucken. Die besten Resultate lieferte der Druck mit den Düsenplatten mit eingeklebten Dosiernadeln. Die Linien sind mit einer gemessenen Breite von 4 mm noch sehr breit. Die Mindestbreite einer Linie ist durch den Abstand der Dosiernadeln zueinander (bei unserer Düsenplatte: 3 mm) begrenzt.



Gedruckte Linie

Eine automatische Tropfenablösung von den Dosiernadeln ist aufgrund der zu niedrigen Dosiergeschwindigkeit nicht möglich. Die Tropfen mussten direkt auf einen Träger abgesetzt werden. Dadurch wird die Prozesszeit um einige Sekunden verlängert.

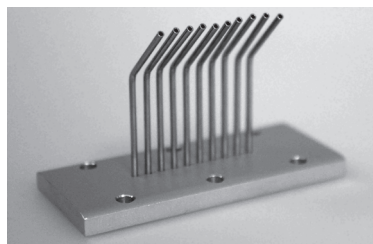
Fazit

Es hat sich gezeigt, dass Linien und Kreise in einem Schritt gedruckt werden können. Obwohl das Verfahren noch nicht industriell einsetzbar ist, ist es sehr vielversprechend. Mit den folgenden Anpassungen kann es weiter verbessert werden.

Um die Druckzeit weiter zu reduzieren, wäre es sinnvoll, die Dosiergeschwindigkeit zu erhöhen. So soll eine Tropfenablösung ohne Absetzen erreicht werden. Notwendig dazu sind eine Düse mit kürzeren Dosiernadeln für weniger Reibungswiderstand sowie eine schnellere, präzise Dosiereinheit. Um dünnere Linien zu drucken, sollten die Dosiernadeln näher beieinander positioniert werden. Hier ist eine Tropfenablösung in der Luft besonders wichtig: Je näher die Dosiernadeln beieinander sind, desto wahrscheinlicher bilden sich Flüssigkeits-Rückstände zwischen den Dosiernadeln. Verbleibendes Material an den Dosiernadeln muss minimiert werden, damit die Wiederholgenauigkeit verbessert wird.



Xaver Bandi



Linien Düse