

Entwicklung eines Mikroventils nach dem Lorentz-Kraft Prinzip

Fachgebiet: Maschinentechnik
Betreuer: Karl-Heinz Selbmann
Experte: Reinhold Krause

Die Anwendung des Lorentzkraft-Prinzips ermöglicht die Entwicklung eines Mikroventils, welches sich zum Jetten von elektrisch leitfähigen Fluiden eignet. Mit diesem Antriebsprinzip ist die Erzeugung von Tropfen ohne zusätzliche bewegliche Teile im Mikroventil möglich. Der Verzicht auf bewegliche Teile ermöglicht die Verarbeitung von Fluiden bei sehr hohen Temperaturen.

Ausgangslage

Im Rahmen einer Bachelorarbeit am Institut für Drucktechnologie der Berner Fachhochschule wurden die Grundlagen für ein solches Antriebsprinzip erarbeitet. Dabei wurde bereits ein Prototyp aufgebaut, welcher die Funktionsfähigkeit bewiesen hat.

Vorgehen

Ausgehend von der Analyse der obengenannten Bachelorarbeit wurden zwei Optimierungsschritte definiert. Beim Ersten wurde das Magnetfeld, basierend auf verschiedenen Simulationen, mit einer Spule erzeugt. Beim Zweiten wurde der Ausstosskanal neu gestaltet, wobei drei neue Geometrien für einen möglichen Ausstosskanal gefertigt und analysiert wurden. Abschliessend wurden Messungen am neuen Prototyp durchgeführt.

Resultate

Mithilfe der SimulationssoftwareMAG-Designer wurden wichtige Erkenntnisse über die magnetische Flussdichte im Ausstosskanal erworben, die in das

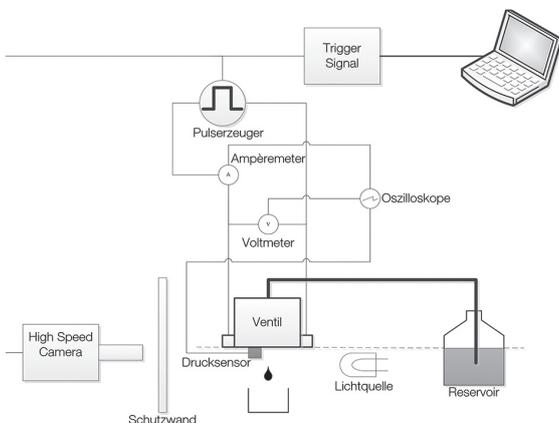
Joch-Design einflussen. Durch Messungen der magnetischen Flussdichte konnte deren Erhöhung bei hoher Durchflutung verglichen zum alten Design gezeigt werden. Obwohl die Einführung einer neuen Variante des Ausstosskanales zu geringem erzeugtem Druck führte, stellte die neue Geometrie des Ausstosskanales eine vielversprechende Verbesserung dar. Bei den High Speed Camera Aufnahmen konnten einzelne Tropfen deutlich erkannt werden. In einem Slow Motion-Video entstanden Tropfen, die im Durchschnitt eine bessere Qualität im Vergleich zum alten Prototyp aufwiesen.

Ausblick

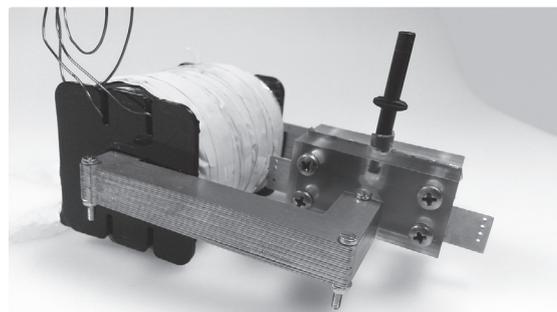
Der Tropfenabriss ist noch nicht optimal. Manchmal kommen nach dem Haupttropfen ein bis drei kleinere Tropfen nach. Durch Umkehrung der Lorentzkraft am Ende des Jetting-Prozesses könnte die Strömungsgeschwindigkeit verlangsamt werden. Dies wird einen definierten Tropfenabriss ermöglicht. Darüber hinaus sind die Untersuchungen weiterer Betriebsmedien wie Metallschmelze sehr empfohlen.



Ahmad Bashir Shawa
a.bashir@bluewin.ch



Schematische Darstellung des Laboraufbaus



Der neue Prototyp