

Optomechanische Tropfenanalyse

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Karl-Heinz Selbmann

Experte: Andreas Thüler (WIFAG Maschinenfabrik AG)

Um Druckprozesse zu optimieren und aussagekräftige Druckventiltests durchzuführen, wurde ein Messgerät entwickelt, welches Tropfen im Nano- bis Picoliterbereich messen soll. Es wird ein optomechanisches Messprinzip angewendet, das den Schattenwurf der fliegenden Tröpfchen misst und auswertet. Der mechanisch präzise Aufbau legt den Grundstein für eine genaue Volumenmessung von Tropfen im Picoliterbereich.

Ausgangslage

Die Tropfenanalyse mittels High-Speed Kamera erzeugt grosse Investitionskosten. Zudem fallen für Untersuchungen, bei welchen das Verhalten von Ventilen über längere Zeit getestet wird, riesige Datenmengen an. Das optomechanische Messprinzip ist eine vielversprechende Alternative zur High-Speed Kamera, welche platzsparend in einen Druckprozess integriert werden kann. Der Messaufbau soll für Langzeittests von Mikroventilen, aber auch in der Drucktechnologie eingesetzt werden. Die Messresultate sollen zur Erhöhung der Druckqualität und zur Optimierung der Prozessführung in der Drucktechnologie beitragen.

Ziel

Ziel der Bachelor-Thesis ist es, einen Prototypen zu entwickeln, zu bauen und zu testen. Da sich das Einsatzgebiet nicht nur auf Laboranwendungen beschränkt, soll das Messgerät auch im industriellen Umfeld zuverlässig und präzise messen. Vibrationen

und Schwingungen dürfen die Messung nicht beeinflussen. Um die Tröpfchen, welche einen Durchmesser von rund 30 µm aufweisen mit einer Frequenz von 100 Hz zu detektieren, muss ein zuverlässiges Signal ohne Rausch generiert werden.

Konzept

Das bestehende Konzept wurde überarbeitet und erweitert, so dass die Tropfen aus zwei Richtungen detektiert werden. Eine Referenzmessung der Lichtleistung des Laserstrahls ermöglicht eine Minimierung des Rausches am Signalausgang.

Alle optischen, sowie elektrischen Komponenten, sind gegen Verschmutzung durch die Druckflüssigkeit gut geschützt. Der modulare Aufbau lässt es zu, dass viele Komponenten austauschbar sind. Dies hat besonders in der Entwicklungsphase grosse Vorteile.

Vorgehen

Bei der interdisziplinären Projektarbeit wurde mit der Konzeptphase begonnen. Nach gründlicher Recherche wurde der Messaufbau konstruiert, Komponenten ausgewählt und Verfahren getestet. Nach Inbetriebnahme und Optimierungen folgte die Kalibrierung.

Fazit

Durch die kompakte Bauweise ist es gelungen, den Messaufbau massiv zu verkleinern. Das präzise Ausrichten der optischen Komponenten zueinander ist für die Genauigkeit der Messwerte von grosser Bedeutung. Durch Erweiterung des Messprinzips und einer geschickten elektrischen Schaltung, ist es nun möglich, kleinste Tropfen zu detektieren.



Daniel Kunz

