

Schichtdickenmessung in Schläuchen

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Optik und Photonik

Betreuer: Dr. Patrik Arnold, Prof. Christoph Meier

Experte: Alexander Holzer (Zumbach)

Industriepartner: Zumbach Electronic AG, Orpund

Optische Kohärenztomographie (OCT) ist ein bildgebendes Verfahren zur Erzeugung von Schnittbildern mit hoher axialer und lateraler Auflösung. Mittels OCT lassen sich Materialien wie z. B. Kunststoff durchleuchten. Dünne Kunststoffschläuche, wie sie beispielsweise in der Medizintechnik eingesetzt werden, werden durch Mikroextrusion hergestellt. Wichtige Herstellparameter wie Durchmesser, Wandstärken und Anzahl Schichten sollen durch den Einsatz von OCT gemessen werden.

Einführung

Die Firma Zumbach Electronic AG mit Hauptsitz in Orpund stellt Online-Mess-, Überwachungs-, Steuer- und Regelsysteme für die Kabel und Drahtindustrie her. Diese messen wichtige Herstellparameter wie Durchmesser, Wandstärken und Anzahl Schichten, und können somit zur Steuerung und Qualitätssicherung direkt im Herstellprozess integriert werden. Bei den bestehenden Messsysteme werden Technologien wie Laser, Induktion und Ultraschall eingesetzt. Für das sterile und berührungslose Messen der Herstellparameter für mikroextrudierte Schläuche bietet sich OCT an.

Ausgangslage

Anhand früherer Arbeiten wurde bereits gezeigt, dass das Messen der Schichtdicken grundsätzlich möglich ist.

Für diese Arbeiten wurde Licht mit geringer Eindringtiefe verwendet, um OCT-Aufnahmen der Schläuche aus zwei Richtungen zu erstellen.

Ziel

Es wird ein Konzept und ein optischer Aufbau entwickelt, welcher das Messen der Herstellparameter aus mehreren Richtungen erlaubt.

Um die Eindringtiefe für die Messungen zu erhöhen, wird erstmals Licht der Wellenlänge 1565 nm verwendet.

Vorgehen

In einem ersten Schritt wird mit einem elliptischen Spiegel ein radialer OCT-Scanner entwickelt.

Dieser Aufbau erlaubt das radiale Abscannen der Schläuche aus beliebiger Richtung.

Durch das Durchführen von Messungen wird das Auflösungsvermögen des Aufbaus charakterisiert.

In einem weiteren Schritt werden zwei telezentrische OCT-Scanner aufgebaut, welche das Abscannen aus zwei Richtungen erlauben.

Abschliessend wird eine Software entwickelt, welche die Segmentierung und das Bestimmen der Schichtdicken von den telezentrischen Messungen erlaubt.



Yannick Michael Soom

Ergebnisse

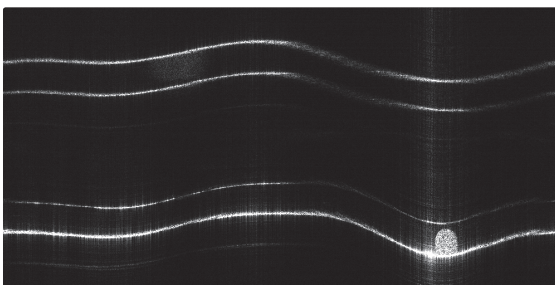
Mit Hilfe der Messungen konnte gezeigt werden, dass die Schläuche mit Licht der verwendeten Wellenlänge komplett durchleuchtet werden können.

Der realisierte radiale OCT-Scanner erlaubt das Erstellen von kompletten Radialsans. Das genaue Positionieren des Schlauchs in den Fokuspunkt hat dabei einen

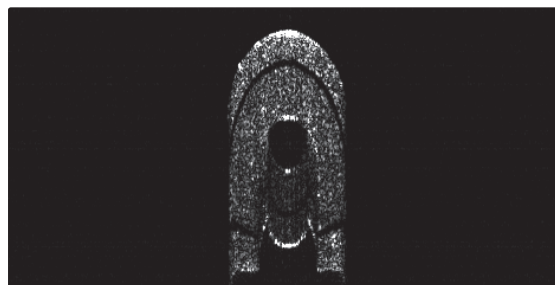
grossen Einfluss auf die Qualität der Messungen.

Mittels der beiden realisierten telezentrischen OCT-Scannern können die Schläuche aus zwei Richtungen gemessen werden.

Mit der Entwicklung der Software konnte ein erster Schritt in die automatische Auswertung der OCT-Messungen gemacht werden.



Radialer OCT-Scan eines Schlauchs



Telezentrischer OCT-Scan eines Schlauchs