

Mikropumpe

Fachgebiet: Mikro- und Medizintechnik

Betreuer: Prof. Daniel Debrunner

Experte: Fabian Page (BOZZIO)

Industriepartner: ARTORG, Bern

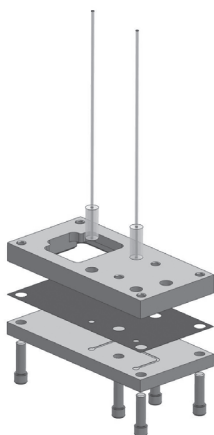
Dieses Projekt behandelt die Entwicklung, Realisierung und Auswertung einer miniaturisierten Pumpe welche auf einem neuartigen Funktionsprinzip beruht. Dieses Projekt ist ein klassisches Mikrotechnikprojekt welches von Programmierung, Elektronik Design bis hin zu Mechanik, Aktorik und Sensorik alles beinhaltet.

Funktionsprinzip

Das Funktionsprinzip dieser Pumpe stammt von Prof. Dr. Dominik Obrist vom ARTORG in Bern. Über einen Aktor wird eine Flüssigkeit mit Druckwellen versetzt. Diese Druckwellen erzeugen dann auf einer weichen Membran fortschreitende Wellen. Diese Wellen funktionieren schlussendlich wie eine Art Peristaltik welche eine zweite Flüssigkeit fördert.

Datenerhebung

Die Datenerhebung zur Bestimmung der Funktionalität geschieht über eine kapazitive Füllstandsmessung welche erlaubt, sowohl den maximalen Pumpdruck wie auch die maximale Flussrate zu bestimmen. Die Pumpe pumpt dafür Flüssigkeit von einem Rohr ins Nächste und erzeugt zwischen den beiden eine Füllstands Differenz. Das Austrittsrohr wird von zwei Metallplatten umgeben welche zusammen mit der Flüssigkeit im Rohr einen variablen Kondensator bilden. Die Kapazität dieses Kondensators wird über einen IC (Integrated Circuit), welcher auf einem eigens dafür entwickelten PCB (Printed Circuit Board) aufgebracht ist, gemessen. Die so gesammelten Daten werden dann über einen I2C Bus an einen Microcontroller übertragen, welcher diese dann schlussendlich an den PC überträgt.



CAD Explosionszeichnung der Pumpenkonstruktion

Aktorik

Um die Pumpe anzutreiben wurden zwei verschiedene Piezoaktoren getestet, ein Piezolautsprecher und ein Piezobieger. Piezoaktoren bestehen aus einem Kristall welcher sich unter Einfluss eines elektrischen Feldes verformt. Diese Aktoren haben die Eigenschaft, dass sie sehr präzise und schnelle Bewegungen ausführen können.

Konstruktion

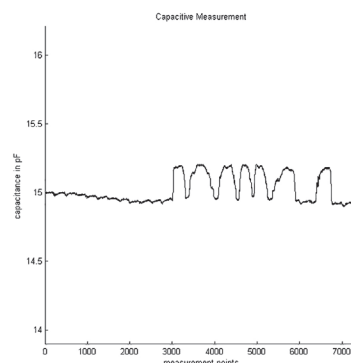
Für die Konstruktion wurde eine Sandwichbauweise gewählt. Dies bedeutet, dass verschiedene Schichten aufeinander gestapelt und anschliessend zusammengequetscht werden. Der wohl wichtigste Teil dieser Konstruktion ist die Membran, welche den Pumpmechanismus überhaupt ermöglicht. Um eine möglichst weiche und elastische Membran zu haben wurde hier eine nur 50µm dicke PDMS (Polydimethylsiloxan) Folie eingesetzt. Dies entspricht in etwa der Dicke eines menschlichen Haars.



Claude Pascale Hasler

+41 79 559 39 59

claud_hasler@hotmail.com



Messdaten des Kapazitiven Sensors. Die Wellen zeigen das Steigen und Sinken des Flüssigkeitsspiegels.