

# Bachelor-Abschlussarbeit

Thema: Konzeptentwicklung und Prototypenfertigung einer Durchflusszelle zur Blutaufbereitung mit Hilfe von Akustophorese

## Zusammenfassung:

Die vorliegende Bachelorarbeit befasst sich mit der Konzeptentwicklung und Prototypenfertigung einer Durchflusszelle zur Blutaufbereitung mit Hilfe von Akustophorese. Zum allgemeinen Verständnis werden zunächst die nötigen Grundlagen vermittelt. Im Anschluss werden die verwendeten Methoden und Materialien sowie das Vorgehen bei der Bearbeitung erläutert. Die Anforderungen an die Durchflusszelle werden anhand einer Systemstudie und Problemanalyse ermittelt und in der Anforderungsliste definiert. Anhand der Anforderungsliste erfolgt die Konzeptentwicklung mit anschließender Konzeptbewertung. Aus diesen Schritten geht eine Durchflusszelle hervor, die in ihrem Inneren über eine Kanalstruktur verfügt und über Anschlüsse mit Blut versorgt wird. Dieses Konzept kann zum einen durch das Material Glas, zum anderen durch die Materialkombination Glas und Silizium realisiert werden. Für eine mögliche Materialkombination werden Ätzversuche auf Siliziumwafern durchgeführt. Diese zeigen aber mit verfügbarer Technologie Probleme in der Umsetzung und Anwendung auf die Durchflusszelle. Somit erfolgt die Umsetzung eines Prototyps aus Glas. Dieser zeichnet sich durch einen 1 mm x 1 mm Hauptkanal aus, welcher sich in drei Nebenkanäle aufteilt. Hierbei werden die Erythrozyten aus dem mittleren Nebenkanal ausgeleitet, während das Blutplasma aus den seitlichen Nebenkanälen ausgeleitet wird. Die Nebenkanäle für das Blutplasma verlassen den Hauptkanal im 45°-Winkel und haben die Maße 0,25 mm x 1 mm. Die Umsetzung des Prototyps der Durchflusszelle erfolgt durch das Selective laser-induced etching (SLE) bei der Firma LightFab in Aachen. Hierbei wird die Kanalstruktur in volles Glasmaterial eingearbeitet, sodass keine zusätzlichen Prozessschritte benötigt werden. Die gefertigte Durchflusszelle wird zur Ermittlung der Fertigungsgenauigkeit vermessen. Anschließend werden Anschlüsse aus PMMA in Verbindung mit Kanülen auf die Durchflusszelle gebracht, um diese mit Silikonschläuchen zu bestücken. Der Anschluss für den Einlass befindet sich auf der Unterseite, die Anschlüsse für die Auslässe befinden sich auf der Oberseite der Durchflusszelle. Die Schläuche dienen dazu, während der Testung Blut in die Durchflusszelle ein- und auszuleiten. In einer Testung kann nachgewiesen werden, dass unter Verwendung eines Transducer das Verhalten der Blutbestandteile beeinflusst wird. Der verwendete Transducer erzeugt eine stehende Welle mit zwei Knoten. Dadurch werden die Blutbestandteile nicht wie erwartet ausgeleitet. Abschließend erfolgt eine Diskussion der erbrachten Resultate. Diese zeigt, dass die verwendete Frequenz an die Kanalbreite der Durchflusszelle angepasst werden muss. Während der Testungen ist ein Durchfluss von mindestens 5 ml/ min nötig, um das Blut aus den Nebenkanälen auszuleiten. Dies kann umgangen werden, indem die Nebenkanäle nicht nach oben ausgeleitet, sondern bis zum Ende der Durchflusszelle geführt werden. Aus der vorliegenden Bachelorarbeit geht eine Durchflusszelle hervor, die mit Hilfe eines präzisen und innovativen Fertigungsprozesses hergestellt werden kann und die Anforderungen erfüllt und umsetzt.

Verfasserin: Alexandra Schlüter

Betreuer: Felix Fiedler

Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. Stephan Klein

Datum der Abgabe: 04.05.2017