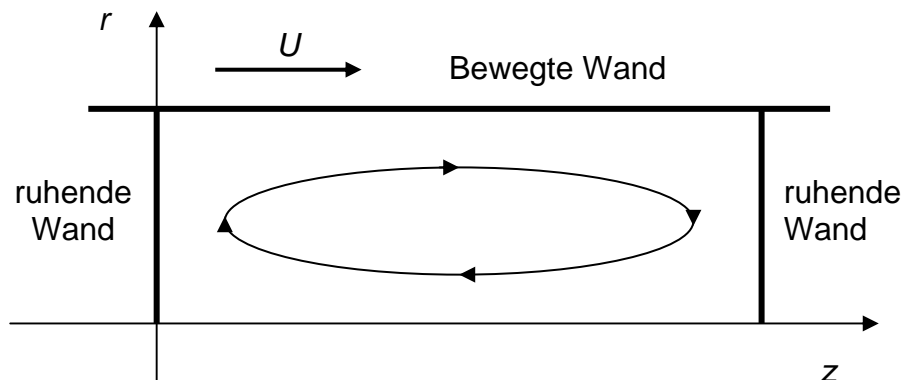


Bachelorarbeit

Modellierung der internen Strömung von Fluidsegmenten in einer Zweiphasenströmung durch eine „Driven cavity“

Für Anwendungen in der Bio- oder Medizintechnik ist eine Aufteilung von Proben in mikrofluidische Segmente zweier verschiedener nicht mischender Fluide sehr praktisch. Ein Trägerfluid dient dabei zur Trennung der einzelnen Probensegmente. Die Probenfluidsegmente können computergesteuert mit verschiedenen zu untersuchenden Lösungen geimpft werden und danach in den nachfolgenden Teilen des Lab on a Chip einer automatisierten Untersuchung zugeführt werden. Auf diese Weise können große Anzahlen verschiedener Proben systematisch abgearbeitet werden (screening Verfahren).

Das Arbeiten mit einer solchen zweiphasigen segmentierten Strömung wirft eine Menge bisher noch nicht gelöster strömungsmechanischer Probleme auf. Neben den notwendigen Manipulationen - wie z.B. Erzeugen, Trennen und Vereinigen von Segmenten - ist schon allein der Transport in Mikrokanälen ein von mehreren Parametern abhängiges, komplexes Strömungsproblem. Eine grundlegende Kenngröße ist der Zusammenhang zwischen Massenstrom und Druckabfall in der Kapillare, d.h. die Analogie zum Hagen-Poiseuilleschen Gesetz bei einer normalen Rohrströmung. Es ist bisher auch unbekannt, in welchem Maße — abhängig von den Viskositäten, Oberflächenspannungen und den Segmentlängen — Wirbelbildungen auftreten, die den Massenstrom-Druck Zusammenhang beeinflussen.



Skizze einer „driven cavity“, entsprechend einem Mikrokanal mit kreisförmigen Querschnitt.

In der geplanten Arbeit soll an einem „driven cavity“ Problem untersucht werden, wie die Strömungsmuster in einem gegebenen Fluidsegment für verschiedene Viskositäten und Segmentlängen aussehen. Zum einen kann hierzu das Simulationsprogramm FLUENT verwendet werden. Zum anderen ist es auch möglich, in der Stokes-Näherung durch Reihenentwicklungen stationäre und später auch zeitabhängige Lösungen zu bestimmen. Mögliche Änderungen der Strömungsmuster in Abhängigkeit von den Parametern sollen verfolgt und deren Einfluss auf die Massenstrom-Druck Charakteristik bestimmt werden. Das Driven-Cavity-Problem ist ein Modell, in dem zwar die bewegliche Grenzfläche zwischen den Fluidsegmenten durch eine feste Wand ersetzt ist, in dem aber eine globale Strömung sehr ähnlich zur Strömung in einem Fluidsegment entstehen sollte.