

## Simulation von hochfrequenten Dosiervorgängen mittels OpenFOAM®

Für die Herstellung medizinischer Präparate werden Wirkstoffe in extrem niedrigen Dosen suspendiert. Um solch geringe Dosiervolumina im Nano- bzw. Mikroliterbereich technisch realisieren zu können, werden hochfrequente, piezoelektrisch betriebene Mikroventile eingesetzt. Das Dosiervolumen ist stark von der Öffnungszeit des Ventils und der Viskosität des zu dosierenden Fluides abhängig. Um solch geringe Dosiervolumina zu messen, sind aufwendige Verfahren notwendig. Basierend auf der Projektarbeit „Modellbildung für Nano-Dosierung von Flüssigkeiten“ wurde ein bestehendes, fluiddynamisches Simulationsmodell weiterentwickelt. Dieses wird mit Hilfe der CFD-Tool-Box OpenFOAM® berechnet. Das übergeordnete Ziel dieser Arbeit besteht darin, Dosiervolumina anhand der CFD-Simulation möglichst exakt vorhersagen zu können. Für die Simulationen wurden verschiedene Turbulenzmodelle untersucht und das für den Dosiervorgang am besten geeignete gewählt. Die Modellergebnisse wurden mit Experimentaldaten verglichen, die von Novartis zur Verfügung gestellt wurden. Die dabei resultierenden Abweichungen konnten durch fundierte Annahmen korrigiert werden, sodass das Simulationsmodell adäquate Resultate für Dosiervolumina von Wasser liefert. Die Abweichungen zwischen der Simulation und der Messung liegen hauptsächlich daran, dass beim Modell nur ein begrenzter Teil der Gesamtanlage simuliert wird. Ausserdem berücksichtigt das Modell keine dynamischen Stösselbewegungen. Nebst den Simulationen mit Wasser wurde eine allgemeine dimensionslose Kennzahlenanalyse des Dosiervorganges mehrerer Fluide durchgeführt. Für die Weiterführung des Projekts ist geplant, die Geometrie weiter auszubauen, sodass schlussendlich die Gesamtanlage simuliert werden kann. Dadurch kann der Druckverlust des restlichen Teils der Anlage in der Simulation berücksichtigt werden. Ausserdem sollen weitere Anstrengungen in Angriff genommen werden, um den Dosiervorgang für andersartige Fluide als Wasser abzubilden.



Diplomierende  
Marlon Boldrini  
Sven Zangerl

Dozent  
Gernot Kurt Boiger



Darstellung des Simulationsmodells,  
welches die Tropfenbildung bei 2'500  
Pa Vordruck zeigt (rot: Wasser; blau:  
Atmosphäre)