

IKT17 - Strahlpumpe

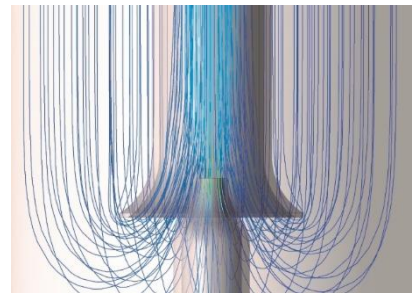
Die vorliegende Bachelorarbeit wurde im Rahmen der Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik (ENVT) an der School of Engineering der ZHAW in Zusammenarbeit mit der Firma Geberit durchgeführt. Untersucht wird die Funktionsweise von Strahlpumpen. Strahlpumpen übertragen Energie von einem primären auf ein sekundäres Fluid und zeichnen sich durch ihre einfache Bauweise aus. Die wenigen, nicht beweglichen Bauteile reduzieren den Wartungsaufwand auf ein Minimum. Eine Strahlpumpe funktioniert, indem das primäre Fluid durch eine Düse in das Mischrohr gelangt. Die hohe Strömungsgeschwindigkeit des primären Fluides erzeugt im Mischrohr einen Unterdruck. Dadurch wird das sekundäre Fluid angesaugt. Im anschliessenden Diffusor wird die kinetische Energie reduziert und die potentielle Energie erhöht. Die in dieser Arbeit behandelte Strahlpumpe dient dazu, Wasser aus einem Spülkasten in einer WC-Keramik auf die Höhe des Einlaufes in die WC-Keramik zu befördern. Für eine Spülung am Ausgang der Strahlpumpe wird ein Volumenstrom von 1 l/s bei einem Leitungsdruck von 1 bar benötigt. Es wird untersucht, ob eine Strahlpumpe für die vorgegebenen Randbedingungen ausgelegt werden kann. Dazu wird der bestehende Prototyp mit einer eindimensionalen Modellierung nachgebildet. Dadurch soll der Einfluss der einzelnen Parameter wie Verlustkoeffizienten, Druckverhältnis, Durchflussverhältnis und Effizienz untersucht werden. Weiter werden Drücke und Volumenströme ausgemessen, um die eindimensionale Modellierung und die CFD-Simulation (Computational Fluid Dynamics) validieren zu können. Zur Quantifizierung der Messung wird eine Fehlerrechnung durchgeführt. Im Anschluss wird mithilfe der CFD-Simulation die Strahlpumpe optimiert. Die theoretischen Grundlagen sind an den Bericht ESDU 85032 (Engineering Sciences Data Unit) angelehnt.

Mit einem primären Volumenstrom von 0.13 l/s, was in etwa 1 bar Leitungsdruck entspricht, erzeugt das optimierte Modell der Strahlpumpe, gemäss Simulation, einen um ~125 % erhöhten Volumenstrom am Austritt. Die Erhöhung des Volumenstroms ist auf die Auslegung des Querschnittsflächenverhältnisses und das Druckverhältnis zurückzuführen. Das Resultat der Optimierung aus der Simulation muss mit einem Prototyp überprüft werden. Es wird aufgezeigt, dass ein Volumenstrom von ≥ 1 l/s bei 1 bar Leitungsdruck gemäss der Zielformulierung möglich ist.

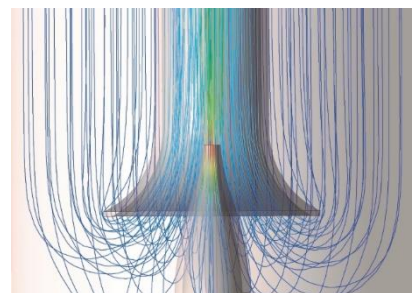


Diplomierende
Mehmet Oymak
Dario Zbinden

Dozent
Frank Tillenkamp



Strömungsprofil in der bestehenden Strahlpumpengeometrie



Strömungsprofil in der optimierten Strahlpumpengeometrie